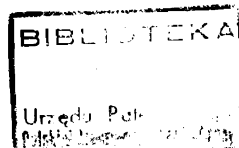


25 października 1932 r.

2

B61L 3/12

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 16598.

Kl. 20 i 35.

C. Lorenz Aktiengesellschaft
(Berlin, Niemcy).

Urządzenie do zabezpieczania pociągów.

Zgłoszono 14 maja 1928 r.

Udzielono 22 czerwca 1932 r.

Pierwszeństwo: 10 października 1927 r. dla zastrz. 1 i 2; 17 października 1927 r. dla zastrz. 3—13 (Niemcy).

Proponowano już uruchomić samoczynnie hamulcowy mechanizm lokomotywy, znajdującej się w ruchu, zapomocą przyrządu elektrycznego, umieszczonego w określonym miejscu toru i włączonego jednocześnie do sygnału zatrzymującego. Zasada takiego urządzenia polega na zastosowaniu na lokomotywie transformatora T (fig. 1 rysunku), o otwartym obwodzie magnetycznym, którego opór magnetyczny zmienia się przy przejeździe nad odpowiednim jarzmem zamykającym T' , wbudowanym nieruchomo na torze. Z powodu oddziaływania prądu wtórnego, indukowanego w uzwojeniu jarzma zamykającego, zmienia się prąd pierwotny transformatora, otrzymywany z odpowiedniego źródła prądu

zmiennego W , dzięki której to zmianie zostaje uruchomiony przekaznik S , połączony z mechanizmem hamulcowym. Transformator jest zasilany prądem zmiennym określonej częstotliwości f . Ażeby uniknąć potrzeby stosowania zbyt dużego generatora prądu zmiennego, proponowano bezwatową składową prądu obwodu, zawierającego transformator i przekaznik, skompensować kondensatorem C_1 , wskutek czego generator musi dostarczać tylko mocy rzeczywistej. Generator pracuje więc na nastrojony obwód, posiadający pojemność i indukcyjność, a natężenie prądu, powstające w takim obwodzie, jest odwrotnie proporcjonalne do oporności.

Proponowano również nastrajanie ob-

wodu prądu wtórnego, to jest zamknięcie uzwojenia elektromagnesu torowego o indukcyjności L_2 poprzez kondensator o określonej pojemności C_2 . Jeżeli z obwodem, nastrojonym na częstotliwość wzbudzącą, sprzęgnąć drugi obwód nastroiony, to oporność obwodu pierwotnego zwiększy się, prąd zaś pierwotny się zmniejszy, wskutek czego kotwica przekąźnika odpadnie. Pomimo, że zasada ta jest już znana oddawna, żadne jej wykonanie nie dało dobrych wyników w praktyce, ponieważ osiągnięte czasy oddziaływania były zbyt krótkie, aby mogły dać dostateczną pewność prawidłowej pracy.

Wynalazek niniejszy usuwa tę wadę, podając prostą zależność, zachodzącą między wielkościami stałymi zastosowanego układu elektrycznego oraz wielkościami przestrzennymi urządzenia do oddziaływania a szybkością pociągu.

Jeżeli oznaczyć tłumienie obydwóch obwodów prądu przez $d_1 = \frac{\pi R_1}{\omega L_1}$; $d_2 = \frac{\pi R_2}{\omega L_2}$, przy-

czem R oznacza tutaj oporność bezindukcyjną, współczynnik zaś sprzężenia obydwóch obwodów w stanie oddziaływania oznaczyć

przez $k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$, gdzie M oznacza indukcyjność wzajemną, to na zasadzie znanego teoretycznego rozważania będzie można stwierdzić, że pierwotne tłumienie d_1 w stanie nieoddziaływania, to jest przy całkowitym braku obwodu wtórnego, zwiększa się przy sprzężeniu obu obwodów, to jest w stanie oddziaływania, osiągając wartość

$$d_1' = d_1 + \frac{(\pi k)^2}{d_2}.$$

Wypadkowe tłumienie d_1' ogranicza wielkość zastosowanej częstotliwości oraz długość biegunów magnetycznych. Przy przebiegu w postaci drgań tłumienie d oznacza, jak wiadomo, naturalny logarytm ze stosunku dwóch następujących po sobie amplitud drgań. Przy przebiegu włączania

po wykonaniu drgań $n = \frac{2}{d}$ amplituda

prądu dochodzi do $\frac{1}{2}$, to jest do 13% swej wartości końcowej. Okres trwania oddziaływania winien być równy przynajmniej czasowi trwania $2n$ drgań, ażeby zapewnić niezawodność działania, to jest okres ten winien wynosić przynajmniej $\frac{4}{d f}$ se-

kund, jeżeli $\frac{1}{f}$ stanowi czas trwania

jednego drgania. Największa szybkość v pociągu wynosi około 120 km na godzinę, to jest $v = 33$ m na sekundę. Jeżeli jest niepożądane stosowanie zbyt długiego elektromagnesu, a wymiar jego podłużny ograniczyć do 1 metra w kierunku jazdy, to odstęp między biegunami elektromagnesu winien wynosić przynajmniej 40—50 cm, ponieważ winien być większy aniżeli podwójny odstęp między elektromagnesem pojazdu a elektromagnesem torowym, w przeciwnym bowiem przypadku większość linii sił zamykałaby się bezpośrednio przez krótszą drogę powietrzną od jednego do drugiego bieguna rdzenia żelaznego. Z powyższego wynika, że na biegun, licząc w kierunku jazdy, pozostanie długość l (patrz rysunek), wynosząca 25—30 cm. Tę długość $l = 0,25$ m przejeżdża pociąg w czasie $\frac{l}{v} = \frac{0,25}{33} \sim 0,008$

sekund. Winno zatem być $\frac{l}{f} \geq \frac{4}{d f}$, albo

$$f \geq \frac{4 v}{l d}, \text{ albo też w danym przy-}$$

padku $f \geq \frac{500}{d}$. Jeżeli założyć np., że

$$d_1 = 0,3, d_2 = 0,3, \text{ zaś } k = 0,1, \text{ to tłumienie wypadkowe } d_1' = 0,3 + \frac{(\pi \cdot 0,1)^2}{0,3} =$$

$= 0,6$, skąd dolna granica częstotliwości $f = 830$ okresów na sekundę. Górna granica częstotliwości, stosowanej w danym urządzeniu, jest ograniczona zastosowaniem żelaza, ponieważ straty w żelazie, a tem samem i tłumienia powiększają się wraz ze

wzrostem częstotliwości. Nie należy stosować częstotliwości większej od 2000 okresów na sekundę. Dolna granica częstotliwości, stosowanej w danym urządzeniu, jest ograniczona bezwładnością przekąznika. Najmniejszy czas trwania oddziaływania winien wynosić dla przekąznika 0,002 sek celem przewyciężenia bezwładności mechanicznej. Ażeby otrzymać dostateczną niezawodność działania, czas trwania oddziaływania nie powinien wynosić mniej aniżeli 0,004 sek. Jeżeli podczas trwania okresu prądu zmiennego czas, w którym natężenie prądu jest mniejsze od połowy wartości największej, to jest czas trwania $\frac{1}{4}$ części okresu jest większy od 0,002 sek, to zachodzi obawa, że kotwica przekąznika odpadnie przy każdym przechodzeniu prądu przez zero. Z tego powodu f winno być $\geq \frac{1}{4 \cdot 0,002}$, a więc znacznie większe od 125 okresów na sekundę. Stosowana rzeczywistość częstotliwość winna wynosić około 250 okresów na sekundę.

Ze względu na niezawodność pracy, pominiawszy już wspomniany czas trwania oddziaływania, winna zachodzić pewna minimalna zmiana prądu między stanem, przy którym odbywa się oddziaływanie, a stanem, w czasie którego oddziaływanie nie zachodzi, ażeby móc zastosować przekązniki dostatecznie mocnej konstrukcji, a wskutek tego pracujące w sposób niezawodny. Stwierdzono przytem, że odpowiednia jest zmiana prądu między wspomnianymi stanami, wynosząca 1 : 2. Wartość ta jest wystarczająca dla zachowania dostatecznej niezawodności ruchu kolejowego. Tego rodzaju najmniejszą zmianę prądu osiągnięto po nadaniu instalacji takich wymiarów, które wynikają z poniższych wywodów teoretycznych, stanowiących podstawę niniejszego wynalazku.

Rozpatrzenie przebiegów doprowadza do następujących wyników.

Jeżeli oznaczyć w obwodzie literą U —

napiecie, J — prąd, R — oporność bezindukcyjną, L — samoindukcję, C — pojemność, $\omega = 2\pi f$ — prędkość kątową, $Z = \omega L - \frac{1}{\omega C}$ — wypadkową oporność uro-

jona, d — tłumienie $= \frac{\pi R}{\omega L}$ i k — współ-

czynnik sprzężenia $= \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$, gdzie M jest

indukcyjnością wzajemną, cyfrą zaś 1 oznaczyć obwód pierwotny, a cyfrą 2 — obwód wtórny, to w przypadku nastrojenia obwodów będzie $Z_1 = 0$ i $Z_2 = 0$. Wtedy oddzielnie dla obwodu pierwotnego będzie

$$(1) U = J_1 R_1 \text{ lub } J_1 = \frac{U}{R_1}$$

Jeżeli obwód wtórny zostaje sprzężony z obwodem pierwotnym, to jest jeżeli pociąg, w którym umieszczony jest obwód pierwotny, mija elektromagnes, znajdujący się na torze, wskutek czego linje sił elektromagnesu pojazdu zamykają się częściowo przez elektromagnes toru i indukują w jego nastrojonym obwodzie wtórnym prąd J_2 , to wtedy mają miejsce równania:

$$(2) U = J_1' (R_1 + jZ_1) + j\omega M J_2$$

$$(3) 0 = J_2 (R_2 + jZ_2) + j\omega M J_1'$$

Stąd wynika równanie, które sprowadzone do obwodu pierwotnego i przy uwzględnieniu, że $Z_1 = 0$ i $Z_2 = 0$, przyjmuje postać

$$(4) U = J_1' \left(R_1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2} \right)$$

Jeżeli wprowadzić tutaj wartości, oznaczone literami k i d , to otrzyma się

$$(4a) U = J_1' R_1 \left(1 + \frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2} \right) \text{ lub}$$

$$(5) \frac{J_1}{J_1'} = 1 + \frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2}$$

Stosunek między prądem ciągłym J_1 a prądem uruchamiającym J_1' będzie tem więk-

szy, im większy będzie współczynnik sprzężenia k między obwodem pierwotnym i wtórnym oraz im mniejsze będzie tłumienie obwodu pierwotnego i wtórnego. Nie ma żadnej racji powiększać sprzężenia, jeżeli jednocześnie z tem zwiększa się tłumienie, oraz zmniejszać tłumienie, jeżeli zmniejsza się przez to sprzężenie. Wyznaczenie $\frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2}$ musi być większe od jedności

lub równe jedności, w celu osiągnięcia dostatecznej niezawodności pracy. Na tem polega zasadnicza myśl wynalazku. Tłumienie pierwotne d_1 nie może być stosowane dowolnie małe, właśnie ze względu na niezawodność pracy, inaczej bowiem, jak to poniżej będzie wyjaśnione, ostrość rezonansu będzie zbyt duża, wskutek czego powstanie nowe niebezpieczeństwo dla niezawodności pracy urządzenia.

Poniżej podane zostaną sposoby, czyniące zadość warunkom, stanowiącym istotę wynalazku. Stosunek oddziaływania $J_1 : J'_1$ będzie tem korzystniejszy, im silniejsze będzie sprzężenie. W wyrażeniu $\frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2}$ współczynnik sprzężenia k nie powinien przekraczać pewnej wartości, inaczej bowiem tłumienia d_1 i d_2 musiałyby być zbyt małe, aby mogły zadośćuczynić nierówności $\frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2} > 1$. Sprzężenie k winno być w każdym razie większe od 0,05.

Dla sprzężenia przedewszystkiem miarodajny jest odstęp między biegunami obwodów rdzeni żelaznych. Odstęp ten należy uważać jako dany. Nie może on być dowolnie mały przez wzgląd na bezpieczeństwo ruchu i w praktyce wynosi w przybliżeniu 15 cm. Ażeby przy przesuwaniu elektromagnesu pojazdu obok elektromagnesu torowego dostateczna część linii sił elektromagnesu pierwotnego przenikła do cewki wtórnej, należy, co nie było przyjmowane pod uwagę w dotychczasowych rozważaniach, najkrótszą odległość a między bie-

gunami elektromagnesu pojazdu względnie elektromagnesu torowego uczynić mniejszą od dwukrotnego odstępu δ między elektromagnesem pojazdu a elektromagnesem torowym, w przeciwnym bowiem przypadku większość linii sił zamknęłaby się przez bezpośrednią najkrótszą drogę powietrzną, prowadzącą od jednego do drugiego bieguna rdzenia żelaznego, nie przenikając zupełnie drugiego rdzenia żelaznego.

Jak wspomniano powyżej, oddziaływanie obwodu wtórnego będzie tem większe, im mniejsze jest tłumienie obwodów pierwotnego i wtórnego. Inne warunki powodują jednakowoż pewne ograniczenia. Bardzo małe tłumienie w obwodzie, nastrojonym na rezonans, wskazuje na krzywą rezonansu o bardzo ostrym przebiegu. Nie jest to pożądane w aparacie, znajdującym zastosowanie w dość ciężkich warunkach pracy, ponieważ wszelka nieznaczna zmiana wielkości, określających obwód rezonansowy, a mianowicie samoindukcji, pojemności lub częstotliwości, powodowałaby znaczny spadek prądu, co mogłoby narazić ruch kolejowy na niebezpieczeństwo. W praktyce ruchu kolejowego może być brane pod uwagę jako źródło energii do napędu generatora prądu zmiennego, zasilającego urządzenie do oddziaływania, istniejące źródło energii, służące do napędu lokomotywy. Naprzykład w parowozach można zastosować jako maszynę napędzającą generator prądu zmiennego lub małą turbinę parową, zasilaną z kotła parowozowego. Ponieważ z istoty ruchu kolejowego wynika, że stosowane źródła energii napędowej, czyli w danym przypadku prężność pary w kotle parowym, podlegają stosunkowo dużym wahaniom przy zmianach obciążenia, to należy dopuścić tutaj pewne wahanie liczby obrotów generatora prądu zmiennego, służącego do wzbudzania obwodu, która w praktyce wynosi $\pm 2\%$. Wtedy np. przy tłumieniu 0,12 natężenie prądu spada do 70% normalnego natężenia prądu. Większy

spadek zaszkodziłby już niezawodności pracy urządzenia. Tłumienie pierwotne winno być przy biegu jałowym takie, by w granicach możliwych wahań częstotliwości spadek napięcia nie przekraczał 30%, przy czym według wynalazku do osiągnięcia tego celu tłumienie pierwotne winno w każdym przypadku być nie mniejsze od 0,1. Ażeby móc stosować małe tłumienie pierwotne, należy generator prądu zmiennego zaopatrzyć w regulator liczby obrotów.

Jeżeli obwód wtórny sprzęga się z obwodem pierwotnym, to przez to tłumienie pierwotne d_1 zwiększy się do

$$(6) \quad d_1' = d_1 + \frac{(\pi k)^2}{d_2}$$

to znaczy, że przy określonym sprzężeniu zwiększa się ono tem więcej, im mniejsze jest d_2 . Stosunek oddziaływania prądu pierwotnego będzie wtedy $J_1' : J_1 = 1 : \left(1 + \frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2}\right)$, czyli jeżeli $\frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2}$ równa się jedności, to $J' : J = 1 : 2$, przy czym stosunek ten będzie tem pomysłniejszy, im $\frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2}$ będzie większe. Dotyczy

to tylko punktu rezonansowego. Jeżeli częstotliwość zmiennego prądu wzbudzającego odchyła się od dokładnej częstotliwości dostrojonego obwodu, to prąd pierwotny w pewnych warunkach zwiększa się. Te zależności znane są z teorii o drganiach w obwodach sprzężonych. Siła prądu pierwotnego, wyrażona w funkcji rozstrojenia x , może być, jak wiadomo, przedstawiona graficznie w postaci krzywej, nazywanej krzywą rezonansu. Krzywa ta dla pojedynczego obwodu ma kształt nieprzerwanej krzywej, uwidocznionej na fig. 2 rysunku. Jeżeli sprzęgnąć z pierwszym obwodem drugi obwód dostrojony, krzywa rezonansowa obwodu pierwotnego będzie się zmieniała zależnie od wielkości sprzężenia i tłumienia. Przy jakimkolwiek stałym sprzę-

żeniu powstaje w punkcie dostrojenia $x=0$ wklęsnięcie siodłowe, podczas gdy przy rozstrojeniu $x=\pm k/2$ powstaje prąd największy, na co wskazuje przerywana krzywa, uwidoczniona na fig. 2. Natężenie prądu rezonansowego wynosi w tych punktach w przybliżeniu: $J_r = J - \frac{d_1}{d_1 + d_2'}$ i

wobec tego przy bardzo małym tłumieniu wtórnem zbliża się bardzo do natężenia prądu J przy biegu jałowym. Jeżeli d_2 będzie bardzo małe, to ażeby przy $x=0$ osiągnąć jak najgłębsze wklęsnięcie, wartość $k/2$ winna być większa od dopuszczalnego rozstrojenia obwodu lub też samo k winno być większe od podwójnego dopuszczalnego największego rozstrojenia obwodu, z jakim się trzeba liczyć w ruchu, wskutek czego w granicach zakresu wahań częstotliwości (zakresowane miejsce na fig. 2) prąd w obwodzie pierwotnym jest jeszcze tak mały, że uruchomienie przekaznika jest zapewnione.

Stosowanie jednakże małego tłumienia wtórnego posiada pewne cechy niebezpieczne, jeżeli bowiem przypadkowo podczas biegu pociągu liczba obrotów generatora prądu zmiennego odchyli się od normalnego właśnie o wartość $k/2$, to prąd pierwotny zmieni się w zbyt małym stopniu, ażeby mogło powstać uruchomienie przekaznika. Przypadek taki jest wogóle mało prawdopodobny i można w każdym razie zapobiec mu, podwyższając tłumienie wtórne o tyle, aby i w tych dwóch punktach rezonansu prąd był najwyżej o połowę większy od prądu przy biegu jałowym, dzięki czemu uruchomienie jeszcze następuje niezawodnie, to znaczy, że tłumienie wtórne jest przynajmniej równe tłumieniu pierwotnemu.

Zastosowanie nieznacznego tłumienia wymaga, aby dostrojenie było możliwie stałe. W praktyce obwód wtórny, umieszczony na szlaku kolejowym, jest połączony w sposób dowolny z sygnałem

kolejowym i w zależności od położenia tego ostatniego włącza się w taki sposób, że przy otwartym np. sygnale uzwojenie wtórne jest zwarte, wskutek czego nie powstaje oddziaływanie na obwód pierwotny, natomiast przy sygnale zamkniętym to zwarcie przestaje istnieć, to jest uzwojenie zamyka się poprzez kondensator i następuje zapomocą niego, oddziaływanie zaś zachodzi w sposób wyżej opisany. Innemu słowu działanie urządzenia przekazującego jest uzależnione od położenia sygnału kolejowego, co też zgodne jest z celem całego urządzenia. Do końców wtórnego uzwojenia oddziaływującego przyłącza się zazwyczaj dłuższy przewód, prowadzący do sygnału kolejowego, przyczem na końcach tego przewodu umieszcza się np. łącznik zwierający. Ponieważ przewód ten, którego długość może w pewnych przypadkach wynosić kilka kilometrów, posiada znaczną pojemność własną, to ta pojemność przewodu winnaby być wliczona przy dostrojeniu obwodu wtórnego. Jest to jednak niedogodne przy fabrycznym wyrobie przyrządów, ponieważ każdorazowe dostrajanie musiałoby być wykonywane na miejscu, co raz to w inny sposób.

Oprócz tego pojemność przewodu zmienia się w pewnych warunkach w zależności od wpływów atmosferycznych, wskutek czego mogłyby powstać pewne zmiany również i podczas pracy urządzenia, które mogłyby wywoływać rozstrojenie obwodu wtórnego, a tem samem przyczyniać się do zmniejszenia bezpieczeństwa ruchu. Wady te usuwa się według wynalazku w ten sposób, że strojoną pojemność elektromagnesu torowego dobiera się stosunkowo dużą w porównaniu do pojemności przewodu, wskutek czego przyłączanie przewodu lub zmiana pojemności przewodu nie wywołuje znaczącego rozstrojenia obwodu wtórnego, lub też pojemność przewodu przy częstotliwości wzbudzającej kompensuje się przy pomocy cewek, włączanych w spo-

sób znany do przewodu. Dalszy środek, służący do usuwania oddziaływania przewodu na dostrojenie obwodu wtórnego, polega na tem, że przewodu, prowadzącego od sygnału kolejowego, nie przyłącza się bezpośrednio do uzwojenia elektromagnesu oddziaływającego, lecz używa się go do uruchomienia przekaznika, wbudowanego w elektromagnes torowy, który to przekaznik uskutecznia ze swej strony zwieranie uzwojenia elektromagnesu torowego. Obydwa te środki posiadają tę dalszą zaletę, że w razie wolnego przejazdu następuje całkowite zwieranie uzwojenia elektromagnesu torowego bez tworzenia przez przewód obciążenia pojemnościowego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do zabezpieczania pociągów, służące do uruchomienia urządzeń hamulcowych przez oddziaływanie indukcyjne, przy zastosowaniu na torze kolejowym dostrojonego obwodu wtórnego oraz umieszczeniu na pojeździe dostrojonego obwodu pierwotnego, zasilanego z pomocą generatora prądu zmiennego, znamienne tem, że częstotliwość (f) generatora (W) prądu zmiennego, zasilającego obwód pierwotny, jest równa lub większa od czterokrotnej szybkości największej (v) pociągu w m/sek, podzielonej przez iloczyn z długości (l) bieguna elektromagnesu torowego (T'), mierzonej w metrach w kierunku jazdy, i zwiększonego wskutek sprzężenia obwodu wtórnego (L_2, C_2) tłumienia pier-

wotnego $d'_1 = d_1 + \frac{\pi k^2}{d_2}$, czyli że

$$f \geq \frac{4v}{l \cdot d_1}.$$

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że częstotliwość powyższa jest mniejsza od 2000 okresów na sekundę i większa od 250 okresów na sekundę.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, w

którem natężenie prądu obwodu pierwotnego, umieszczonego w pojeździe, znajdującym się w ruchu, zasilanego ze źródła prądu zmiennego, dostrojonego do częstotliwości wzbudzającej i zawierającego cewkę z otwartym rdzeniem żelaznym, zmienia się przy mijaniu odnośnego, umieszczonego na stałe na torze kolejowym elektromagnesu z otwartym rdzeniem żelaznym, którego uzwojenie jest dostrojone również do częstotliwości wzbudzającej, znamienne tem, że części składowe obwodu są dobrane tak, iż stosunek iloczynu kwadratów π i współczynnika sprzężenia (k) dwóch dostrojonych obwodów $L_1 C_1$ i $L_2 C_2$ do iloczynu pierwotnego tłumienia d_1 i tłumienia wtórnego d_2 jest większy lub przynajmniej równy jedności, czyli

$$\frac{(\pi k)^2}{d_1 d_2} \geq 1.$$

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że elektromagnes pojazdu (T) i elektromagnes torowy (T') są tak zbudowane, iż gdy jeden elektromagnes znajduje się naprzeciwko drugiego, wówczas sprzężenie między obwodem pierwotnym ($L_1 C_1$) a obwodem wtórnym ($L_2 C_2$) jest większe od 0,05.

5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, znamienne tem, że najkrótsza odległość powietrzna (a) między biegunami elektromagnesu (T) pojazdu względnie biegunami elektromagnesu torowego (T') jest równa lub większa od podwójnej odległości wzajemnej (δ) biegunów elektromagnesu pojazdu (T) od elektromagnesu torowego (T').

6. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że części składowe obwodu pierwotnego są dobrane tak, iż tłumienie pierwotne (d_1) równa się przynajmniej 0,10, a przy zmianach częstotliwości, uwarunkowanych pracą pojazdu, spadek napię-

cia podczas biegu jałowego nie może przekroczyć w przybliżeniu 30%.

7. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, znamienne tem, że generator prądu zmiennego (W) zaopatrzony jest w regulator liczby obrotów.

8. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że części składowe obwodu są dobrane tak, iż sprzężenie (k) jest większe od podwójnego dopuszczalnego procentowego wahania częstotliwości, uwarunkowanego pracą pojazdu.

9. Urządzenie według zastrz. 3 i 8, znamienne tem, że części składowe obwodu są dobrane tak, iż tłumienie wtórne (d_2) jest mniejsze od tłumienia pierwotnego (d_1).

10. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że tłumienie wtórne (d_2) jest równe albo większe od tłumienia pierwotnego (d_1).

11. Urządzenie według zastrz. 3—10, znamienne tem, że dostrojona pojemność (C_2) elektromagnesu torowego (T') jest większa od pojemności przewodów, łączących uzwojenie elektromagnesu torowego (T') z parą kontaktów, umieszczonych na sygnale kolejowym.

12. Urządzenie według zastrz. 3—10, znamienne tem, że pojemność przewodów, łączących uzwojenie elektromagnesu torowego (T') z parą kontaktów, umieszczonych na sygnale kolejowym, jest skompensowana zapomocą samoindukcji, włączonej do przewodu.

13. Urządzenie według zastrz. 3—10, znamienne tem, że przewód, poprowadzony od słupa sygnałowego, jest połączony z przekaźnikiem, wbudowanym w elektromagnes torowy (T') i zawierającym jego uzwojenie (L_2).

C. Lorenz Aktiengesellschaft.
Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

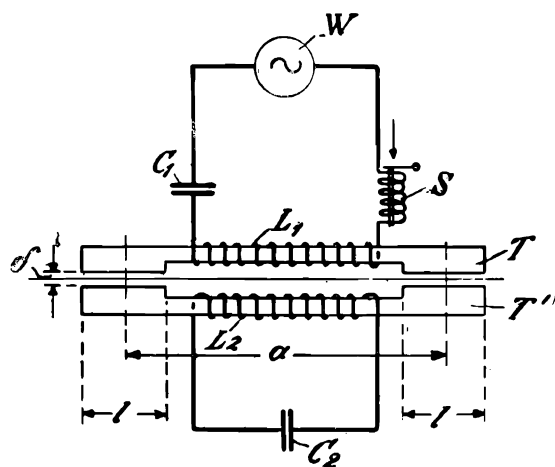


Fig. 2

