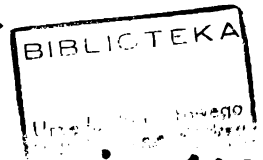


5 marca 1925 r.

URZĄD PATENTOWY



H02j, 7/34

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

## OPIS PATENTOWY

No 1013.

Kl. 21 c 45.

Hugo Grob,  
Zürich (Szwajcaria).

**Układ przełącznikowy dla urządzeń elektrycznego oświetlenia, w których prądnice, pracujące na zmianę z baterią akumulatorów, działają tylko czasowo.**

Zgłoszono: 2 lipca 1920 r.

Udzielono: 19 listopada 1924 r.

Pierwszeństwo: 1 sierpnia 1916 r. (Niemcy).

W większej części systemów oświetlenia pociągów elektrycznością należy przed zatrzymaniem się pociągu przełączyć obwód prądu. W celu uskutecznienia tego przełączenia, posiłkują się zwykle w jakikolwiek sposób zniżką napięcia prądnicy. W wypadkach, gdy napięcie to regulowane bywa sposobami czysto elektrycznymi, jak to np. ma miejsce w urządzeniach systemu, opatentowanego w Państwie Niemieckiem za Nr. 216955 oraz 244223, następują w praktyce pewne trudności. Z tej racji przełączenia uskuteczniało w tego rodzaju urządzeniach w zależności od liczby obrotów. Wskutek koniecznego przytem mechanicznego połączenia z obracającą się osią generatora nie można było umieszczać przełącznika

we wnętrzu wagonu w celu łatwiejszej kontroli.

Przedstawiony wynalazek dotyczy systemu przełączania, przy którym wywoływane ono bywa przed zatrzymaniem się prądnicy działaniem jej prądu wzбудzającego, uskuteczniane więc być może zapomocą elektromagnesu. Tym sposobem umieszczenie aparatu przełącznikowego uniezależnia się od miejsca.

Rysunek wyobraża schematycznie jeden ze sposobów wykonania. Jest to w założeniu urządzenie do oświetlenia pociągów, działające na zasadach następujących.

A przedstawia prądnicę zwykłej konstrukcji o dwóch niezależnych uzwojeniach, dwa koła oznaczają należące do tych uzwojeń kolektory, z których więk-

szy niech np. daje 32 V, a mniejszy około 7 V.

*B* jest cewką wzbudzającą maszyny, która zużywa tak mało energii i posiada tak nieznaczny opór, że napięcie 1 V na jej zaciskach już wystarcza, aby przy obciążeniu całkowitem prądnicy i przy najmniejszej ilości obrotów wywoływać pełne wzbudzenie przy stosunkowo nieznacznym zużyciu prądu wzbudzającego. *B* mogłoby oznaczać również cewkę wzbudzającą maszynę wzbudzającą, połączoną z prądnicą. *C*<sub>1</sub> i *C*<sub>2</sub> wyobrażają dwie połowy baterji (akumulatorów), zmieniające się np. wzajemnie w działaniu po każdym zatrzymaniu pociągu. *D* przedstawia sięć zużycia prądu. *E* jest zwykłym wyłącznikiem elektromagnetycznym, zaczynającym działać pod wpływem pewnego napięcia. *F* i *G* uwiadcniają dwa przełączniki, t. z. bezprądowe (prądu zerowego), mające za zadanie tworzyć połączenie między każdym dwoma źródłami napięcia dla prądów dużego natężenia, skoro tylko napięcie obydwóch źródeł zrówna się w przybliżeniu. Uzwojenia magnesów *H*<sub>1</sub>, *H*<sub>2</sub> i *H*<sub>3</sub> wyobrażają cewki magnetyczne przełączników i wywołują przełączenie odpowiedniego aparatu, gdy tylko kierunek prądu, przebiegającego je ulega zmianie, ewentualnie gdy prąd osiąga pewną wielkość. Aby zrozumieć zależność każdorazowego (kierunku) ruchu klamer od kierunku wprawiającego je w ruch prądu, należy sobie wyobrazić, że zagięte strzałki połączone są z klamrami oznaczonymi kreskami i zahaczają się zapomocą ząbienia o proste strzałki, wskazujące kierunek prądu. Zamiast przełączników bezprądowych znaleźć mogą również zastosowanie zwykłe elektromagnesy, zaczynające działać pod wpływem pewnego napięcia.

Punktem, od którego zacznie się nasza obserwacja i śledzenie działania urzą-

dzenia przełącznikowego, niech będzie chwila postoju pociągu. Obydwa przełączniki przechylone są wtedy ku prawej stronie, a przez to obydwie baterje są włączone równolegle i łączą się z siecią *D* zapomocą cewki *H*<sub>4</sub>, posiadającą tylko nieznaczny opór. Z chwilą ruszenia maszyny magnetyzm szczątkowy powoduje w małym kolektorze napięcie, wywołujące poprzez punkt 11, opór *R*<sub>3</sub>, nieprzyciągnięty wyłącznik *E*, punkty 6 i 5 prąd we wzbudzającej cewce *B* i maszyna wzbudza się dalej tym sposobem sama. Pomiędzy biegunem 7 i zaciskiem 11 otrzymuje się sumę napięć obydwóch kolektorów. Skoro tylko różnica napięcia między 11 a 7 będzie większa niż między 20 a 7, przełącznik *F* przechyli się na lewo, uskuteczniając połączenie dla prądu wysokiego napięcia między 20 i 12.

Przy wzrastającym napięciu maszyny, prąd ładujący napływa do baterji przez uzwojenie dla silnego prądu *H*<sub>2</sub> i zatrzymuje przełącznik w tem położeniu. Włączone są więc tylko baterje *C*<sub>2</sub> oraz sieć oświetlenia.

Z przełącznikiem *F* połączony jest mechanicznie wyłącznik *F*<sup>1</sup>, który łączy biegun maszyny 11 poprzez opór *R*<sub>2</sub>, bieguny wyłącznika 14 i 21 (*F*<sup>1</sup>) oraz 19 i 23 (*G*<sup>1</sup>) równolegle do baterji *C*<sub>2</sub> z siecią oświetlenia *D*. Z dalszym wzrostem napięcia prądnicy pod wpływem bieguna 11, zmniejsza się zasilanie sieci od baterji *C*<sub>2</sub>, aż wreszcie prąd poczyną płynąć w przeciwnym kierunku, ładując baterję *C*<sub>2</sub>. Wtedy jednak dzięki zmianie kierunku prądu w *H*<sub>4</sub> przechyli się na lewo również przełącznik *G* wraz ze złączonym z nim mechanicznie przełącznikiem *G*<sup>1</sup>, przez to odłącza się baterję *C*<sub>2</sub> od sieci *D*, a łączy z cewką wzbudzającą *B*, poczem prądnicą zasila teraz sieć zamiast przez biegun 11 i opór *R*<sub>3</sub>, wprost poprzez biegun 5

i kontakty przełącznikowe 18 i 23.

Przez połączenie baterji  $C_2$  z cewką wzbudzącą  $B$ , prądnicą  $A$  z maszyny bocznikowej, przemienia się w prądnicę o stałym napięciu, którego regulacja odbywa się na zasadach opatentowanych w Państwie Niemieckim za Nr. 244223. Opór  $R_3$  przepuszcza tylko pewną oznaczoną ilość prądu, przewodzoną przed zamknięciem kontaktowego połączenia 16—22 w całości przez cewkę wzbudzącą  $B$ . Gdy napięcie prądnicy podnosi się wskutek zwiększonej ilości obrotów, baterja  $C_2$  zaczyna natychmiast pochłaniać nadwyżkę prądu. Część prądu, przepuszczana przez opór  $R_3$ , odpływa tedy do baterji  $C_2$ , a wskutek tego zmniejsza się prąd wzbudzący o taką ilość (w tym samym stosunku). Napięcie maszyny ustali się tedy przy każdej ilości obrotów tak, że regulująca baterja  $C_2$  pochłonie prądu akurat tyle, by jego reszta, płynąca poprzez opór  $R_3$  i cewkę wzbudzącą  $B$  wystarczała do utrzymania napięcia prądnicy. Łatwo jest zrozumieć, że nawet przy największej ilości obrotów prądnicy, pomijając wpływ magnetyzmu szczątkowego, napięcie jej nie może przekroczyć wartości, przy której baterja regulująca pochłania cały prąd, płynący przez  $R_3$ , gdyż wtedy natężenie prądu w  $B$  musiałoby spaść do zera. Z powodu nieznacznej wielkości niezwytego przez wzbudzenie prądnicy prądu, odprowadzanego do baterji  $C_2$ , napięcie na baterji (w przeciwnym kierunku) zależnie od stopnia naładowania pozostanie jakiś czas w granicach 2—2,05 V na element. W tych samych granicach jednak zmniejszone najwyżej o spadek napięcia w cewce wzbudzącej  $B$ , utrzymuje się również (w praktyce niezależnie od ilości obrotów generatora) napięcie dużego kolektora, a więc napięcie, uzależniające natężenie światła. Baterja  $C_1$  pozostaje wtedy wskutek doda-

nia napięcia małego kolektora pod mniej więcej stałym napięciem odpowiedniej wysokości. W celu opisanego ograniczenia prądu ładującego włącza się w obwód baterji niewielki opór  $R_1$ .

Pomimo niewielkiej ilości pochłanianego przez regulującą baterję  $C_2$  prądu napięcie odwrotne baterji tej, a więc i ogólne napięcie w sieci mogłoby z biegiem czasu osiągnąć niedopuszczalną wysokość. Aby temu zapobiec, włącza się do obwodu 11—6 przerywacz  $E$  elektromagnetyczny, zaczynający działać skoro tylko napięcie w sieci przekroczy pewne maximum. Ustaje wtedy dopływ prądu do cewki wzbudzącej  $B$  przez opór  $R_3$  i napięcie maszyny spada tak długo, dopóki baterja  $C_2$  oddaje prąd. Prąd ten przepływa przez cewkę  $B$  i odgrywa obecnie rolę prądu wzbudzącego, spełnianą przedtem przez prąd wzbudzący od małego kolektora. Regulowanie napięcia odbywa się teraz na innych zasadach, jest jednak równie stałe i niezależne od ilości obrotów generatora jak przedtem, gdy przerywacz  $E$  był jeszcze zamknięty. Ten rodzaj regulacji opisany jest w patencie niemieckim Nr. 216955.

Napięcie prądnicy przy każdej szybkości jest teraz o tyle mniejsze niż napięcie baterji  $C_2$ , że powstała wskutek tego różnica na zaciskach cewki wzbudzącej  $B$  akurat wystarcza do wywołania w cewce prądu wzbudzącego, dostatecznego do wytworzenia wspomnianego napięcia prądnicy. Ponieważ, jak było wspomniane, w najniepomyślniejszym wypadku potrzeba najwyżej 1 V dla wywołania całkowitego prądu wzbudzącego, napięcie maszyny przy najniższej stosowanej ilości obrotów nie może być mniejsze od napięcia baterji  $C_2$ , więcej niż o 1 V.

Z drugiej strony nawet przy najwięks-

szej szybkości, nie biorąc pod uwagę magnetyzmu szczątkowego, napięcie maszyny nie może nigdy zrównać się z napięciem baterji, gdyby bowiem zaszedł taki wypadek, to różnica napięcia na cewce  $B$  znikłaby, a z nią razem prąd wzbudzający i napięcie w maszynie.

Gdy szybkość pociągu zmniejsza się poza pewne granice, należy obydwie baterję włączyć zpowrotem do obwodu sieci oświetlenia, a wyłączyć prądnicę. Aby osiągnąć możliwość elektromagnetycznego przełączenia, posiłkuje się niniejszy wynalazek prądem opływającym wzbudzającą cewkę  $B$  dla włączenia regulującej baterji. W tym celu można np. ten prąd przeprowadzić wprost przez dodatkową cewkę magnetyczną przełącznika  $G$ , albo też wyłącznik  $G$  może być wyposażony w magnetyczną cewkę, połączoną równolegle z cewką wzbudzającą  $B$  i wobec tego czułą na spadek napięcia, wywołwany prądem wzbudzającym. Dalej prąd wzbudzający może wywierać swój wpływ na magnes przełącznika zamiast bezpośrednio również pośrednio w ten sposób, że zamiast samego prądu wzbudzającego, cewkę przełącznika  $G$  opływa prąd inny, od niego zależny. Ten wypadek uwidoczniia rysunek, gdzie zamiast prądu wzbudzającego wywołuje przełączenie tylko przewyżka przepuszczanego przez opór  $R_3$  prądu. Ta przewyżka opływa tak długo regulującą baterję  $C$ , dopóki kotwica wyłącznika  $E$  nie będzie przyciągnięta, w przeciwnym razie dostarcza baterja regulująca całego prądu wzbudzającego. Również niektóre inne systemy przełączania posilkują się prądem wzbudzającym, ale wszystkie one stosują ten prąd wtedy, gdy natężenie jego do pewnej granicy opada, podczas gdy tutaj przeciwnie przełączenie ma nastąpić, skoro tylko prąd ten osiągnie pewne maximum. We wspomnianych systemach oświetlania

pociągów, zmniejsza się natężenie prądu wzbudzającego, obiegającego obwód dodatkowy wraz ze zmniejszeniem szybkości prądnicy, a nie odwrotnie, gdy ta szybkość jest tak mała, że urządzenie, regulujące natężenie nie jest już w stanie powiększać natężeń prądu wzbudzającego. Wyłączenie następuje skoro tylko prąd wzbudzający, a więc innemi słowy napięcie wytwornicy opadło do pewnej wysokości.

Zamiast działać wprost na magnes przełącznika  $G$ , prąd wzbudzający zgodnie z danym wynalazkiem, [może oddziaływać na przekaźnik, łączący ze swej strony magnes przełącznika z prądem pomocniczym.

Zamiast posilkować się całym prądem wzbudzającym, można się posilkować w danym celu również odłączonem od niego odgałęzieniem.

Jeżeli prąd wzbudzający ma działać przełączając jedynie gałęzią  $4$  w której działa prąd baterji regulującej, można np. obwód ten poprowadzić przez dodatkową cewkę magnetyczną  $H_4$  wyłącznika  $G$ . Wtedy przełącznik  $G$  może działać pod wpływem dwu przyczyn, zależnie od tego, czy bezpośrednio przed wyłączeniem regulująca baterja  $C_2$  dostarcza całego prądu wzbudzającego (kotwica łącznika  $E$  przyciągnięta), czy też prąd wzbudzający dostarczany był głównie przez biegun  $11$  (kotwica  $E$  odciągnięta), a baterja  $C_2$  działała jedynie dodatkowo.

Najmniejsza dopuszczalna szybkość generatora, t. j. szybkość, przy której prąd wzbudzający wywołuje przełączenie, zależna jest od tej zniżki napięcia, która może być jeszcze dopuszczona. Zniżka ta zależy od straty napięcia w uzwojeniu wzbudzającym. Im mniejsza będzie szybkość prądnicy, tem większym będzie prąd wzbudzający, a więc i strata napięcia. Przypuśćmy np., że prąd wzbudzający

o natężeniu 10 A wywołuje właśnie tę dopuszczalną stratę napięcia, wtedy zaczyna działać przełącznik  $G$ , jak tylko natężenie prądu wzbudzającego podniesie się do 10 A. W wypadku przerywania prądu przez magnes między 11 i 6, całego prądu wzbudzającego dostarcza bateria  $C_2$ , przełącznik  $G$  musi więc działać natychmiast, skoro w zwoju  $H_4$  płynąć będzie prąd o natężeniu 10 A. Jeżeli jednak przełącznik  $E$  jest zamknięty i przypuścimy np., że opór  $R_1$  przepuszcza prąd o natężeniu 8 A, to otrzymamy maksymalne natężenie prądu wzbudzającego, skoro tylko prąd, płynący z baterji zwiększy się do 2 A w uzwojeniu  $H_4$ . Przełącznik  $G$  musi zatem działać w pewnym czasie pod wpływem prądu 10 A, w innym czasie pod wpływem 2 A. Ta zmiana warunków działania osiąga się przez nałożenie na przełącznik  $G$  drugiej cewki magnetycznej  $H_3$ , przewodzącej prąd tylko wtedy, gdy wyłącznik  $E$  przerwał dopływ prądu samowzbudzającego. Ta cewka  $H_3$  dodaje tyle negatywnych amperozwojów, że te znoszą oddziaływanie 8 A cewki  $H_4$ . Prąd pomocniczy zwoju  $H_3$  czynny tylko czasowo, włączany być może najlepiej przy pomocy magnesu  $E$ , jak to wskazuje fig. 1. Gdy w momencie przełączenia przyrządu  $G$  z połączenia w ruchu na przełączenie w czasie postoju działało jeszcze wzbudzenie własnej maszyny (wyłącznik  $E$  rozłączony), to teraz po przełączeniu przemieniła się ona znowu w zwykłą maszynę bocznikową, której napięcie spada również ze zmniejszającą się szybkością.

Skoro tylko przy dostatecznej zniżce napięcia zacznie płynąć prąd powrotny od baterji  $C_1$ , do maszyny powraca przełącznik  $F$  znowu do swego położenia w czasie postoju i włącza baterję  $C_1$  do obwodu sieci oświetlenia. W chwili przyciągnięcia kotwicy magnetycznej  $E$  przy

przełączeniu  $G$ , prądnica pozbawiona jest nagle prądu wzbudzającego z powodu przerwy między 16—22, wobec tego obniża się nader szybko napięcie, a wkrótce potem zaczyna działać przełącznik  $F$ .

Ponieważ w czasie postoju pociągu obydwie baterje muszą równolegle zasilać sieć oświetlenia, to muszą być one obydwie naładowane. Osiąga się to np. przez kolejną zmianę funkcji obu baterji po każdym zatrzymaniu pociągu.

Dużą korzyść oddaje przyjęta w niniejszym systemie przełączania zasada zastępowania wzbudzania prądnicy prądem bocznikowym przez regulację na stałe napięcie dopiero wtedy, gdy prądnica zaspakaja już całkowite zapotrzebowanie. Gdy mianowicie pas napędny prądnicy nie jest w stanie przenieść przekazywanej mu siły, a ta nie zmniejsza się wraz ze zmniejszeniem liczby obrotów prądnicy, jak to rzeczywiście ma miejsce przy regulacji na stałe napięcie, to ślizganie się pasa będzie się zwiększało aż do zupełnego wyłączenia maszyny, ponieważ wraz ze zmniejszającą się szybkością przenoszona siła pociągowa jeszcze się zwiększa zamiast zmniejszać. Potem następuje wzmożona szybkość obrotów, pociągająca za sobą nowe włączenie działania zaczyna się na nowo. Gdy jednak maximum obciążenia pasa następuje w czasie gdy prądnica wzbudza się jeszcze prądem bocznikowym, to pas ślizga się w sposób stały, ponieważ w razie zmniejszenia się szybkości maszyny, moc prądnicy zmniejsza się prędzej niż ilość obrotów. Prądnica oddaje wtedy akurat tyle jeszcze prądu, ile odpowiada sile pociągowej pasa.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób przełączania instalacji elektrycznych, w których prądnica ( $A$ ) tylko pewien czas pozostaje w ruchu i w któ-

rych przełączenie obwodu z układu połączeń w czasie ruchu na obwód połączeń podczas bezruchu następuje z chwilą przekroczenia przez prąd wzbudzający pewnej określonej wartości natężenia, tem znamienny, że to przełączenie dokonywane bywa przez elektromagnes ( $G$ .)

2. Sposób przełączania podług zastrz. 1, tem znamienny, że prąd wzbudzający przechodzi w celu poruszenia elektromagnesu ( $G$ ) całkowicie lub częściowo przez cewkę magnetyczną ( $H_1$ ) tegoż magnesu.

3. Sposób przełączania podług zastrz. 1 i 2, tem znamienny, że magnes ( $G$ ) wprowadzany bywa w ruch nie bezpośrednio przez prąd wzbudzający, ale przez inny od niego zależny.

4. Sposób przełączania podług zastrz. 1—3, tem znamienny, że prąd, zależny od prądu wzbudzającego, w pewnych wypadkach opływa organ regulujący (baterję  $C_2$ ) dołączony do cewki wzbudzającej ( $B$ ).

5. Sposób przełączania podług zastrz. 1—4, tem znamienny, że elektromagnes ( $G$ ), którego działanie zależy od prądu, przechodzącego przez dołączony do cewki wzbudzającej organ regulujący (baterję  $C_2$ ), stosownie do okoliczności, działa pod wpływem prądu tego lub innego natężenia.

6. Sposób przełączania podług zastrz. 1—5, tem znamienny, że podwójne warunki działania elektromagnesu ( $G$ ) wypełniane są przy pomocy dodatkowego prądu, zależnego od pochłaniania lub oddawania prądu przez organ regulujący (baterję  $C_2$ ).

7. Sposób przełączania podług zastrz. 1—6, tem znamienny, że elektromagnes ( $G$ ) nie dokonywa połączenia wszystkich obwodów, ale że zależnie od okoliczności jeszcze jedna baterja do naładowania łączona bywa zapomocą niezależnego łącznika ( $F$ ) z obwodem ładującym prądnicy lub z niego wyłączana, gdy napięcia prądnicy i baterji są w przybliżeniu równe.

8. Sposób przełączania podług zastrz. 1—7, tem znamienny, że elektromagnes ( $G$ ) jest tak urządzony, iż przełącza z położenia w czasie bezruchu na położenie w czasie ruchu dopiero wtedy, gdy prądnica osiągnęła w przybliżeniu moc całkowitą.

9. Sposób przełączania podług zastrz. 1—8, tem znamienny, że w celu umożliwienia dostarczania przez prądnicę prądu do lampek w czasie zanim elektromagnes ( $G$ ) zostanie przełączony na obwód w czasie ruchu, prąd ten odbiera się z obwodu ładującego przez włączenie oporu ( $R_2$ .)

10. Sposób przełączania podług zastrz. 1—9, tem znamienny, że elektromagnes ( $G$ ), zaopatrzony jest w uzwojenie ( $H_1$ ) dla prądów wielkiego natężenia, łączące w pewnych okolicznościach baterje ( $C_1$ ,  $C_2$ ) z punktem (23), skąd prąd, dostarczony przez obwód ładujący prądnicy, wchodzi w obwód sieci odbiorczej ( $D$ ) i że cewka ( $H_1$ ) dla prądów wielkiego natężenia przełącza elektromagnes ( $G$ ) na położenie w czasie ruchu, skoro tylko prąd, dostarczany przez baterję osiąga pewne minimum lub zamienia się w prąd wsteczny.

**Hugo Grob.**

Zastępca: I. Myszczyński,  
rzecznik patentowy.

