

Opublikowano dnia 1 sierpnia 1958 r.



B61 1 1 / 16

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41498

1. 20 i, 41/30

VEB Werk für Signal-und
Sicherungstechnik Berlin
Berlin-Treptow, Niemiecka
Republika Demokratyczna

Układ do liczenia osi w ruchu
kolejowym

Patent trwa od dnia 31 października 1955 r.

W celu dozoru i zapewnienia należytej komunikacji na liniach kolejowych poszczególne szlaki są podzielone na odcinki, tzw. odcinki blokowe, w których w danej chwili powinien znajdować się tylko jeden pociąg. Gdy urządzenia blokowe są obsługiwane ręcznie, to ze względu na długi czas obsługi punkty meldowania kolejności pociągów nie mogą być rozmieszczone tak gęsto, by można było w ten sposób osiągnąć znaczne zagęszczenie ruchu pociągów. Okoliczność ta uzasadnia przejście na automatyczne urządzenia rejestrujące kolejność pociągów.

W pierwszych rozwiązaniach zagadnienia stosowano obok urządzeń nadzorczych, działających czysto mechanicznie, izolowanie odcinków par szynowych, które przy najeźdźaniu pociągu były zwierane. Każdy taki przebieg łączenia mógł być wykorzystany do wyzwolenia dowolnych czynności łączenia. Wada znanego sposobu polegała na tym, że można było stosować go tylko do torów na podkładach drewnianych i ewentualnie betonowych, lecz i wtedy stan izolacji pod-

Wielkim wahaniami pod wpływem warunków atmosferycznych. Na zwrótnicach i skrzyżowaniach izolacja następuje specjalne trudności. Mały opór izolacji zmusza do stosowania najkrótszych odcinków blokowych, które w pewnych okolicznościach muszą być jeszcze podzielone przez specjalne urządzenia łączeniowe.

Częściowo wady te mogą być usunięte przez wprowadzenie tzw. liczenia osi. Liczba osi jest przy tym interesująca sama przez się tylko dla porównania wyników liczenia dwóch liczników osiowych na określonym odcinku torowym. Wynik liczenia jednak bez uwydatnienia samej liczby zostaje przy tym wykorzystany do sterowania dowolnych procesów łączeniowych określających kolejność pociągów, np. do zwalniania odcinków blokowych w urządzeniach zabezpieczenia ruchu. Znane liczniki osiowe, działające najczęściej na zasadzie indukcyjnego oddziaływania na szyny, nie są odpowiednie do wypełniania surowych wymagań, stawianych bezpieczeństwu ruchu kolejowego, gdyż wykorzystana do działania magnetycznego szczelina powietrzna względem przebiegającej obręczy koła podlega zbyt silnym wahaniom.

W znanych licznikach osiowych własność obwodu magnetycznego przygotowanego na szynie zmienia się pod wpływem żelaza, zestawu kołowego osi np. w ten sposób, że indukcyjność wzrasta. Podczas przejeżdżania koła wzbudza się w cewce umieszczonej w obwodzie magnetycznym chwilowe napięcie, które przy dostatecznej wielkości powoduje przyciągnięcie kotwiczki przekaźnika impulsowego. Znane dotychczas urządzenia działające na zasadzie indukcyjnej dają tylko wtedy wartościowe niezawodne wyniki, gdy obręcz koła przebiega w tak małej odległości od żelaza przygotowanego obwodu magnetycznego, jak tylko to jest możliwe ze względów bezpieczeństwa. Warunki takie zachodzą jednak w praktyce dość rzadko. W rzeczywistości bowiem wymiary obręczy kołowych podlegają bardzo dużym wahaniom zarówno bowiem grubość, jak i szerokość obręczy oraz wysokość i grubość wieńca koła podlegają zmianom w szerokich granicach wskutek zużycia. Poza tym zestawy kołowe na torze posiadają stosunkowo duży luz boczny, który zwiększa się jeszcze na skutek rozszerzenia rozstawu szyn na łukach. Zresztą nie tylko na łukach luz powoduje wahania zestawu kołowego w obie strony, lecz także i na prostoliniowym torze bieg pojazdu jest sinusoidalny, tak iż obręcz zestawu kołowego przebiega blisko do wewnętrznej krawędzi to prawej, to lewej szyny. Nadajniki impulsów, umieszczone tylko z jednej strony przy jednej szynie powinny być tak ustawione, aby również w najmniej korzystnym przypadku, gdy zestaw kołowy jest najwięcej oddalony od nadajnika impulsów, mógł on jeszcze reagować niezawodnie. Aby uzyskać przy tym wystarczające wielkości pomiarowe, należy przewidzieć szczególnie duże wymiary nabiegowników nadajników, a ich części powinny wystawać możliwie wysoko ponad górną krawędź szyny. W tym przypadku jednak mogą być one łatwo uszkodzone przez części pojazdu, umieszczone nieprzepisowo nisko. W nadajnikach impulsów, w których do wytwarzania pola magnetycznego dla przejeżdżających osi jest użyte uzwojenie lub magnes trwały, przy czym zmiany tego pola są wykorzystane do liczenia, znana jest rzeczą umieszczenie źródła pola mag-

netycznego na jednej stronie szyny, a część odbiorczą - na drugiej. W ten sposób wprowadzić urządzenie nie jest wrażliwe na boczne przesunięcia zestawu kołowego, jednak ze względu na bocznikowanie magnetyczne tylko nieduża część linii sił wychodzących ze źródła trafia rzeczywiście do narządu odbiorczego, zwłaszcza gdy części urządzenia nie mogą być umieszczone dość wysoko ponad górną krawędzią szyny. Również znane urządzenie, w którym magnes, służący jako źródło pola czynnego, jest połączony każdym ze swych biegunów bezpośrednio z odpowiednią szyną toru, wykazuje tak duże rozproszenie magnetyczne, że również i w tym przypadku nie można uzyskać niezawodnych wyników pomiarowych.

W przypadkach zachodzących w ruchu, gdzie występują duże szczeliny powietrzne w obwodzie strumienia magnetycznego, znane dotychczas liczniki osiowe, działające na zasadzie indukcyjnej, zawodzą zupełnie pod względem wymaganej niezawodności ruchu. Pewne ulepszenie stanowią szyny przewodnicze, które jednak wprowadzają dodatkową komplikację i zagrożenie ruchu przy dużych prędkościach lub powodują zmniejszenie prędkości jazdy.

Znany jest również sposób umieszczenia dwóch niezależnych od siebie nadajników impulsowych na przeciwległych stronach toru lub szyny. W ten sposób osiąga się to, że przy bocznym przesunięciu zestawu kołowego przynajmniej jeden z dwóch nadajników impulsowych ma korzystne warunki reagowania. Najmniej korzystny przypadek pod względem reagowania zachodzi w środkowym położeniu zestawu kołowego. Z tego powodu nadajniki impulsowe powinny być wykonane tak, żeby i w tym położeniu również reagowały niezawodnie. Zaletą korzystniejszych warunków ze względu na szczelinę powietrzną jest przy tym okupiona tą wadą, że wymagany jest dwa razy większy nakład środków technicznych. Ponadto mogą przy tym łatwo zdarzyć się błędne wskazania wskutek tego, że jeden z niezależnych nadajników może być uważany jako nieczynny wskutek zbyt dużej szczeliny powietrznej, w rzeczywistości zaś jest całkowicie uszkodzony. Niezawodne wykorzystanie impulsów bez specjalnego wzmocnienia nie może być zapewnione i w tym urządzeniu. Ponadto przy niedokładnym dostrojeniu czasów przyciągania i opuszczania przekątnika mogą być przez dwukrotne kontaktowanie nadane błędne impulsy liczenia. Całe urządzenie powinno być tak wykonane, żeby wystarczał już jeden nadajnik do wyzwolenia żądanych funkcji łączenia.

Wynalazek ma na celu uniknięcie wad znanych urządzeń. Cel ten osiąga się w ten sposób, że przy szynach jest przygotowany obwód magnetyczny, w którym podczas przebiegania osi sprzężenie uzwojeń transformatora staje się ściślejsze lub luźniejsze, przy czym prądy zmieniające się w kierunkach przeciwnych są badane w układzie mostkowym, a prąd występujący wskutek zmian indukcyjności w dwóch przeciwległych elementach układu mostkowego jest wykorzystany do oddziaływania na narząd sterujący.

Przykład przedmiotu wynalazku w postaci układu magnetyczno - indukcyjnego przedstawiono na rysunku. Szczegóły nieistotne dla wynalazku zostały na rysunku pominięte.

Omawiany przykład układu według wynalazku stanowi w zasadzie transforma-

tor 1 z otwartym rdzeniem, jak widać na fig. 1. Na rdzeniu żelaznym w kształcie litery U znajdują się na ramionach 2, 3 uzwojenia 4, 5, z których uzwojenie 4 jest pierwotne, a uzwojenie 5 wtórne. Zamknięcie obwodu magnetycznego transformatora w położeniu spoczynkowym stanowi szyna, znajdująca się np. w odległości 70 mm, która może być oddalona ewentualnie nawet o 90 mm i więcej, odpowiednio do tolerancji zużycia głowicy szyn i wieńca koła. Wobec znacznej szczeliny powietrznej indukcyjność układu posiada określoną małą wartość. Gdy w szczelinie powietrznej pomiędzy ramionami 2, 3 transformatora 1 i szyną 6 przebiega koło, zachodzi zmiana indukcyjności, a mianowicie w takim stopniu, w jakim zmniejsza się opór magnetyczny drogi strumienia w żelazie wskutek zmniejszenia szczeliny powietrznej. Przez to jednak zwiększa się również sprzężenie transformatorowe uzwojenia pierwotnego 4 z wtórnym uzwojeniem 5, dzięki czemu z jednej strony maleje prąd w uzwojeniu pierwotnym 4, wskutek większego przyrostu oporu indukcyjnego, a z drugiej strony przez zwiększenie strumienia w uzwojeniu wtórnym 5 indukuje się wyższe napięcie. Takie przeciwstawne oddziaływania w uzwojeniach pierwotnym i wtórnym przez zmianę strumienia są wykorzystane według wynalazku do sterowania przyłączonym układem mostkowym lub kompensacyjnym, dzięki czemu jest zagwarantowane niezawodne reagowanie przekaznika.

Zmiany wartości strumienia w uzwojeniach pierwotnym i wtórnym nie są jednak równe co do wartości bezwzględnej. Wahanie mogą występować wskutek wspomnianej możliwości kołysania się zestawów kołowych. Czasem koło może toczyć się stroną zewnętrzną wieńca obręczy po wewnętrznej stronie głowicy szyny, a w innym skrajnym przypadku wewnętrzna strona wieńca może toczyć się tuż przy przyrządzie impulsowym. Zmiany uwidocznione na wykresie prądu /fig. 2/ wykazują, że gdy wieńiec biegnie tuż przy szynie, to amplitudy prądu pierwotnego i wtórnego są najmniejsze, natomiast gdy wieńiec koła toczy się tuż przy nadajniku prądu pierwotny i wtórny osiągają największe wartości. Gdy zmieniają się napięcia wstępne elektryczne lub magnetyczne, przyłożone do układu, to wartości te zmieniają się jeszcze bardziej. To samo dotyczy zmiany częstotliwości, przy czym należy zauważyć, że wraz ze wzrostem częstotliwości zmiany zyskują coraz większe wartości. Jak uwidoczniło na fig. 2 przebieg zmiany prądu przy zmianie szczeliny powietrznej nie jest liniowy. Istotnie, zmiany prądu przy zmianach szczeliny ponad 40 mm są jeszcze tak małe, że trudno je wykorzystać bezpośrednio. Tak samo przez odpowiednie zwiększenie mocy źródła napięcia wstępnego, przy opłacalnym jeszcze poborze mocy, układ może ulec nieznacznej poprawie. Ponieważ części według wynalazku są umieszczone między szynami, największy możliwy czynny odstęp przygotowywanego obwodu żelaznego od obręczy koła zmniejsza się do połowy wartości, tzn. z wymienionych 70 mm do 35 mm. Obydwa narzędzia czujnikowe jednego układu pomiarowego pomiędzy szynami muszą być elektrycznie równoważne i działać zawsze wspólnie na układ mostkowy. Największa wartość szczeliny powietrznej i tym samym najmniejsza zmiana indukcyjności występują wtedy, gdy obydwie koła mijającego zestawu ko-

łowego przebiegają w jednakowej odległości od wewnętrznych krawędzi szyny. W razie przesunięcia toczącej się osi w którąkolwiek stronę najmniejsza wartość zostaje przekroczona i przez to zwiększa się zawsze niesymetryczność względem czynnej szczeliny powietrznej, co właśnie sprzyja skutecznemu działaniu układu mostkowego. Wykresy prądu przedstawione na fig. 3 uwiadcniają działanie przyrządu, umieszczonego między szynami. Stwierdzono przy tym, że zmiany pierwotnego i wtórnego prądu transformatora przy bocznych przesunięciach przetwarzających się osi osiągają maksimum względnie minimum według funkcji wykładniczej w położeniu środkowym zestawu, a następnie znowu rochochdzą się. Szczelina powietrzna wymagana dla niezawodnego działania omówionego układu ma jednak z reguły korzystniejszą wartość niż ta, jaka jest uwiadczniona na wykresie, gdyż w rzeczywistości zestawy kołowe przybliżają się do jednej lub drugiej strony szyny lub przylegają do nich i tylko na krótką chwilę mogą znaleźć się dokładnie pośrodku między szynami. Czas trwania wykorzystywanych impulsów powinien mieć przy tym określoną wartość, tzn. nawet przy największej dopuszczalnej prędkości pociągów powinno być w każdym razie zapewnione niezawodne reagowanie licznika osiowego na stosunkowo krótkotrwałe impulsy osiowe. Czas oddziaływania koła na układ jest więc zależny od prędkości, z jaką żelazo wieńca koła przebiega w pobliżu rdzeni transformatorów, od odległości żelaza wieńca koła zamykającego rdzeń transformatora i od różnicy między czasem przyciągania i opuszczania kotwiczki. Długość zamykającego żelaza wynika ze średnicy koła względnie wieńca koła i z dopuszczalnej wysokości umieszczenia przyrządu ponad górną krawędzią szyny względnie od czynnej cięciwy obręczy koła. Z tego względu według dalszej eechy wynalazku do zamykania obwodu strumienia magnetycznego nie jest wykorzystana powierzchnia toczna koła, lecz wieniec koła.

Dla doprowadzenia napięcia wstępnego do układu stosuje się w układzie według wynalazku prąd zmienny 50 Hz. Dobierając odpowiednio częstotliwość można zapewnić niezawodne reagowanie liczników osiowych również przy większych prędkościach.

W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 4 otrzymane impulsy zostają wykorzystane w układzie mostkowym. Czujniki 2, 8 w postaci transformatorów o otwartych rdzeniach, znajdujące się między szynami, są zasilane prądem zmiennym 50 Hz. Obydwa uzwojenia pierwotne 2, 11 stanowią części mostku, a uzwojenia wtórne 10, 12 są połączone równolegle. Dwa pozostałe człony mostku 9a i 11a mogą być w celu lepszego wyrównania indukcyjnego umieszczone oddzielnie lub też na tym samym czujniku, co i człony mostku 2, 11. Wskutek tego mostek jest wykorzystany w dwójaki sposób, a przesunięcie prądu mostkowego zwiększa się. Obydwa uzwojenia, pierwotne i wtórne, dają prąd na dwa oddzielne uzwojenia 13, 14 przekątnika spolaryzowanego 15. Prądy pierwotne i wtórne, wyprostowane w układach prostowniczych Grätza płyną w przekątniku spolaryzowanym 15 w przeciwnych kierunkach, tak iż w stanie spoczynkowym ich działanie kompensuje się a pole magnetyczne zanika. Gdy na układ impuls-

sowy wystąpi oddziaływanie przetaczającego się koła, to wskutek zmiany pola zmienia się opór indukcyjny i tym samym sprzężenie cewek transformatora. Gdy zmniejsza się szczelina powietrzna, a zwiększa się droga w żelazie, to prąd w uzwojeniu pierwotnym staje się mniejszy, a we wtórnym większy. Obydwa pola magnetyczne uzwojeń przekąźnika 15 są tak wyregulowane, że kotwiczka jest przechylona na jedną stronę przy mechanicznym nacisku wstępnym lub bez nacisku. Podczas przetaczania się koła prąd pierwotny w lewym uzwojeniu 13 zmniejsza się i tym samym pole magnetyczne maleje, natomiast prąd wtórny w uzwojeniu 14 wzrasta i wzrasta jego magnetyczne pole. Wskutek tego kotwiczka przyjmuje prawe położenie. Po ustaniu impulsu pole magnetyczne od strony pierwotnej znowu wzrasta, a kotwiczka 16 wraca w lewe położenie zasadnicze pod działaniem wstępnego nacisku.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Układ do liczenia osi w ruchu kolejowym za pomocą układu mostkowego lub kompensacyjnego reagującego na zmianę indukcyjności, znamienny tym, że przyrząd sterujący jest tak przyłączony do układu mostkowego lub kompensacyjnego /9, 11-10, 12 /, iż prąd występujący wskutek zmiany indukcyjności na dwóch, najlepiej przeciwnych gałęziach tego układu zostaje wykorzystany do oddziaływania na wspomniany przyrząd sterujący.
2. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że indukcyjność gałęzi mostku /9, 11/ zmienia się pod wpływem masy żelaznej jednocześnie i w tym samym kierunku.

VEB W e r k f ü r S i g n a l - u n d
S i c h e r u n g s t e c h n i k
B e r l i n

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

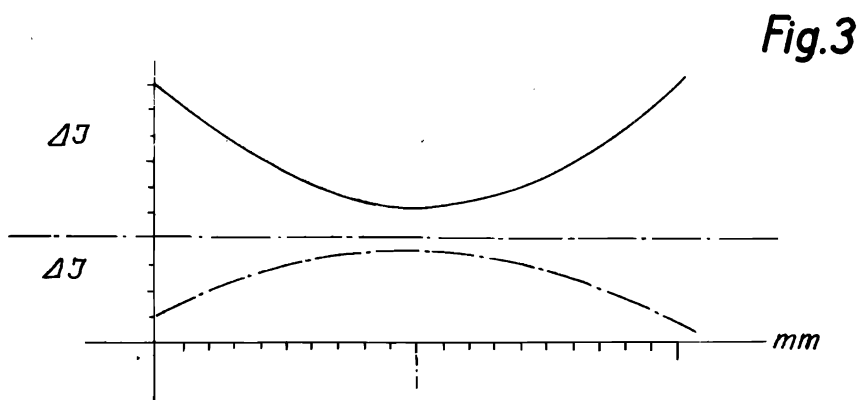
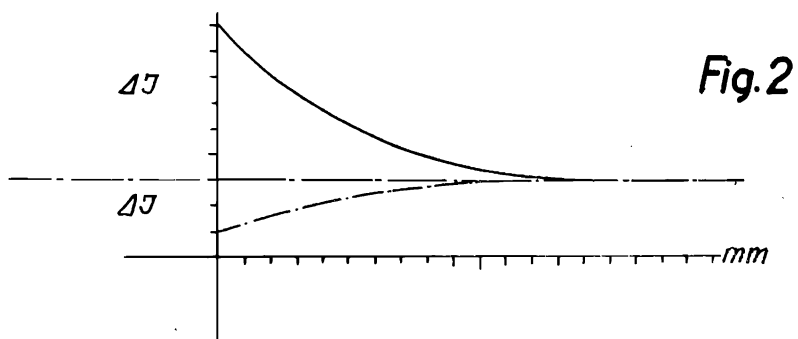
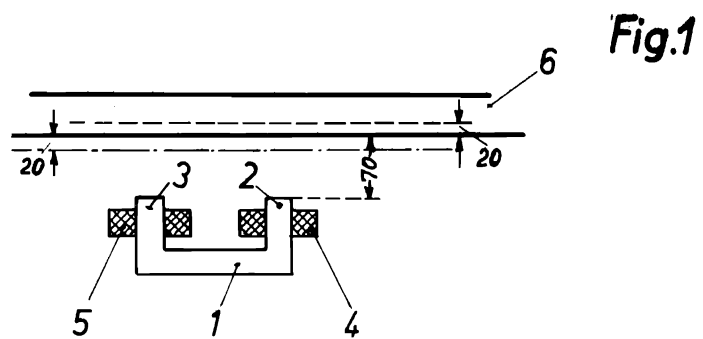


Fig.4

