

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

75684

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 21.06.72 (P. 156 172)

Pierwszeństwo: 29.06.71 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 25.04.73

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1977

MKP B611 3/12

Int. Cl.². B61L 3/12

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: British Railways Board,
Londyn (Wielka Brytania)

Układ łączności wagonowej

Przedmiotem wynalazku jest układ łączności wagonowej dla wagonu znajdującego się w ruchu wzdłuż toru.

Znane układy łączności wagonowej obejmują usytuowane na tym torze pętli wykonane z przewodu, przy czym sygnał doprowadzany jest do tych pętli przez odpowiednie nadajniki. Na przejeździe usytuowane są wówczas odpowiednie czujniki wykrywające pole magnetyczne i/lub elektryczne wytwarzane przez sygnały płynące w pętli. Jednym z podstawowych wymagań dotyczących tego rodzaju układów łączności jest konieczność stwierdzenia, kiedy pojazd osiąga koniec danej pętli. Dotychczas znane rozwiązania spełniają ten wymóg dzięki złożonej konfiguracji przewodów w pętli albo też pozostawiają możliwość fałszywego wskazywania zakończenia pętli.

Celem wynalazku jest opracowanie układu łączności wagonowej opisanego typu pozbawionego wad dotychczas znanych rozwiązań. Cel wynalazku osiągnięty został przez to, że pętla przewodowa obejmuje wielozwojową cewkę usytuowaną na jednym z końców tej pętli; elementy dla tłumienia pola elektrycznego wytwarzanego przez sygnał elektryczny płynący przez wielozwojową cewkę, zaś usytuowany na wagonie obwód logiczny jest dołączony do wyjść czujników, przy czym ten obwód logiczny wytwarza sygnał wyjściowy informujący o osiągnięciu przez wagon końca pętli tylko w przypadku, gdy sygnał reprezentujący obecność pola magnetycznego, przy jednoczesnym braku sygnału reprezentującego obecność pola elektrycznego, pojawia się bezpośrednio po zasadniczo jednoczesnym odebraniu sygnałów reprezentujących obecność obu tych pól.

Nadajnik połączony jest z pętlą przewodową, korzystnie poprzez cewkę wielozwojową. Obwód logiczny zawiera korzystnie detektory progowe pierwszy i drugi, dołączone do wyjścia czujnika pola magnetycznego, przy czym pierwszy detektor progowy wytwarza sygnał wyjściowy, gdy wartość natężenia pola magnetycznego przekracza pierwszy poziom, a drugi detektor progowy wytwarza sygnał wyjściowy, gdy wartość natężenia pola magnetycznego przekracza drugi poziom progowy; wyższy niż pierwszy poziom progowy, oraz trzeci detektor progowy dołączony do wyjścia czujnika pola elektrycznego, przy czym detektor ten wytwarza sygnał wyjściowy, gdy wartość natężenia pola elektrycznego przekracza poziom progowy. Obwód logiczny może ponadto zawierać element kombinacyjny LUB o dwóch wejściach, którego jedno wejście dołączone jest do wyjścia detektora

progowego pola elektrycznego, pierwszy element kombinacyjny I o dwóch wejściach, którego pierwsze wejście dołączone jest do wyjścia elementu LUB, drugie wejście dołączone jest do wyjścia pierwszego detektora progowego pola magnetycznego, a wyjście dołączone jest do drugiego wejścia elementu LUB, drugi element kombinacyjny I o trzech wejściach, którego pierwsze wejście dołączone jest do wyjścia pierwszego elementu I, drugie wejście dołączone jest do wyjścia detektora progowego pola elektrycznego, poprzez inwerter, trzecie wejście dołączone jest do wyjścia drugiego detektora progowego pola magnetycznego a wyjście stanowi wyjście obwodu logicznego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie w widoku perspektywicznym zakończenie pętli przewodowej w układzie łączności wagonowej, fig. 2 – schemat pętli przewodowej ułożonej między szynami, toru, fig. 3 – wykres rozkładu pól magnetycznego i elektrycznego w funkcji długości pętli przewodowej, fig. 4 – schemat ideowy obwodu logicznego w układzie według wynalazku.

Jak to widać na figurach 1 i 2 pętla przewodowa 10 jest ułożona między szynami 11 toru kolejowego i jest zasilana przez nadajnik 12. Pętla 10 składa się z pary równoległe względem siebie usytuowanych części przewodu, rozsuniętych na odległość 0,2 do 0,5 m. mających długość 200 m do 2 km. Prąd przepływający przez pętlę 10 wytwarza pola elektryczne i magnetyczne, których natężenie i kierunek są określone wielkością i biegunowością napięcia między przewodami pętli 10 oraz odpowiednio natężeniem i kierunkiem przepływu prądu. Pole magnetyczne jest wykrywane przez czujnik indukcyjny, znajdujący się w pociągu przemieszczającym się wzdłuż szyn 11, natomiast pole elektryczne jest wykrywane przez czujnik pojemnościowy o konstrukcji znanej np. ze zgłoszenia patentowego nr P. 153931.

Dla umożliwienia wykrywania końca pętli 10 na jej końcu dołączonym do nadajnika 12 wprowadzono prostokątną cewkę 13. W celu zachowania równowagi linii transmisyjnej utworzonej przez przewody torowe cewka 13, jest wykonana z równej liczby zwojów każdego przewodu. Dla wyeliminowania pola elektrycznego cewki 13 uzwojenie usytuowane jest wewnątrz metalowej rury. Rura ta nie może stanowić zamkniętego obwodu, gdyż wówczas ekranowałaby również magnetyczne pole cewki. Ze względów, które będą podane niżej, konieczne jest zapewnienie tego, aby pole elektryczne było odbierane ponad częścią pętli przewodowej bezpośrednio sąsiadującą z cewką. Dla spełnienia tego warunku w przypadku niekorzystnych warunków otoczenia przewody torowe tworzące pętlę 10 są na krótkim odcinku podniesione o kilkanaście centymetrów nad podkłady kolejowe. Wejście pętli przewodowej 10 zawsze dołączone jest do nadajnika 12, a na wyjściu tej pętli włączony jest element obciążający 14, np. rezystor o wartości równej w przybliżeniu impedancji charakterystycznej linii transmisyjnej, wskutek czego kierunek przepływu mocy w pętli 10 jest zawsze przeciwny do kierunku sygnalizowania.

Pole magnetyczne wytwarzane przez cewkę 13 jest znacznie silniejsze od każdego z pól magnetycznych, które mogą zostać wytworzone przez samą pętlę przewodową, wobec czego można je wykorzystać jako znacznik końca pętli 10. Ponieważ jednak zawsze istnieje pewne prawdopodobieństwo wystąpienia w innym miejscu pętli pola magnetycznego o wartości przekraczającej wartość progową, konieczne jest sprawdzanie ważności tego znacznika przez próbkowanie pola elektrycznego w tym samym punkcie. Jeżeli silne pole magnetyczne powstało na skutek np. przypadkowego przemieszczenia przewodów torowych tworzących pętlę 10, towarzyszy mu silne pole elektryczne, natomiast jeżeli jest to pole magnetyczne wytwarzane przez cewkę 13, pole elektryczne będzie wytłumione do bardzo małej wartości. Jako ważny znacznik końca pętli przyjmuje się więc obecność silnego pola magnetycznego przy jednoczesnym braku pola elektrycznego. Przebiegi natężeń pól magnetycznego i elektrycznego w funkcji długości pętli 10 są pokazane na fig. 3.

Górna część figury 3 stanowi wykres natężenia pola magnetycznego M , a dolna część wykresu natężenia pola elektrycznego E w funkcji długości pętli 10. W obszarze cewki 13, której długość ma wartość x , natężenie pola magnetycznego wzrasta stopniowo, podczas gdy natężenie pola elektrycznego maleje. Tylko wtedy, gdy czujniki znajdujące się w pociągu rejestrują jednoczesny wzrost natężenia pola magnetycznego i spadek natężenia pola elektrycznego, do urządzenia sterującego pociągiem doprowadzany jest sygnał zawierający informację o osiągnięciu końca pętli przewodowej. W obszarze odpowiednio ukształtowanego odcinka pętli 10 mającego długość y , następuje wzrost wartości natężenia zarówno pola magnetycznego jak i elektrycznego. Wartości M_1 , M_2 i E_1 są progowymi poziomami natężeń pól magnetycznego i elektrycznego, powyżej których odpowiednie czujniki wykrywają obecność tych pól. Gdy pociąg przekracza cewkę 13 w kierunku A, kolejność zdarzeń jest następująca. Natężenia pól magnetycznego i elektrycznego przekraczają poziomy progowe, odpowiednio M_1 i E_1 ale natężenie pola magnetycznego ma wartość mniejszą od M_2 . Następnie natężenie pola magnetycznego wzrasta aż do przekroczenia poziomu M_2 , podczas gdy natężenie pola elektrycznego spada poniżej poziomu E_1 , niekoniecznie synchronicznie i niekoniecznie w tej kolejności. Gdy poziomy M_1 i M_2 zostają przekroczone przy natężeniu pola elektrycznego mniejszym od E_1 , do układu sterowania przekazany zostaje sygnał informujący

o zakończeniu pętli. W miarę dalszego przemieszczania się pociągu natężenia pola magnetycznego spada, początkowo poniżej poziomu M2 a następnie poniżej poziomu M1 tak, że w końcu natężenie obu pól mają wartości mniejsze od poziomów progowych. Zdarzenie wymienione jako pierwsze, tzn. przekroczenie poziomów progowych przez natężenie obu rodzajów pól jest warunkiem koniecznym dla wytworzenia sygnału informującego o osiągnięciu końca pętli.

W przypadku gdy pociąg przemieszcza się w kierunku odwrotnym do kierunku A kolejność zdarzeń jest następująca. Początkowo natężenia obydwu pól mają wartości mniejsze od progowych. Następnie obserwuje się narastanie natężenia pola magnetycznego aż do przekroczenia poziomu M1, a następnie M2, przy jednocześnie występującym polu elektrycznym o małym natężeniu. Ponieważ warunek przekroczenia przez natężenia obu pól poziomów, progowych zanim wykryty zostanie znacznik nie został spełniony, sygnał informujący o osiągnięciu końca pętli nie zostaje wytworzony.

Układ logiczny przedstawiony na figurze 4 stanowi uproszczoną wersję układu stosowanego w praktyce, ale zasada jego działania jest w przybliżeniu taka sama. Ze względu na wymogi dotyczące bezpieczeństwa układ ten pracuje w sposób dynamiczny, wobec czego jego znaczące sygnały wyjściowe mają postać przemianych przebiegów napięciowych. W praktyce stosuje się równolegle dwa takie układy, przy czym stale kontroluje się koincydencję ich sygnałów wyjściowych.

Jak już wspomniano obecność pola magnetycznego wykrywana jest za pomocą czujnika indukcyjnego 15, natomiast obecność pola elektrycznego za pomocą czujnika pojemnościowego 16. Czujnik 16 ma wyjście dołączone do detektora progowego 17 który wytwarza sygnał o wartości logicznej 1, gdy czujnik 16 sygnalizuje obecność pola elektrycznego o poziomie przekraczającym E1. Podobnie wyjście czujnika 15 dołączone jest do wejść detektorów progowych 18 i 19, których sygnały wyjściowe mają wartość logiczną 1, gdy czujnik 15 sygnalizuje obecność pola magnetycznego o poziomie przekraczającym, odpowiednio M1 i M2.

Sygnał wyjściowy z detektora 17 jest doprowadzany do wejścia elementu kombinacyjnego LUB 20. Wyjście tego elementu LUB jest dołączone do wejścia elementu I 21, przy czym drugie wejście elementu 21 jest połączone z wyjściem detektora progowego 18.

Oba elementy kombinacyjne 20 i 21 stanowią przerzutnik dwustabilny na którego wyjściu, tzn. na wyjściu elementu I 21 pojawia się sygnał o wartości logicznej 1 tylko w przypadku jednoczesnego pojawienia się sygnałów na wejściach detektorów progowych 17 i 18, tzn. w przypadku gdy natężenie pola elektrycznego przekracza poziom E1 i jednocześnie natężenie pola magnetycznego przekracza poziom M1. Na wyjściu elementu 21 utrzymuje się sygnał o wartości logicznej 1 tak długo, jak długo trwa sygnał wyjściowy detektora 18, bez względu na stan wyjścia detektora 17. Takie działanie układu zapewnione jest dzięki dołączaniu wyjścia elementu I 21 do drugiego wejścia elementu LUB 20. Sygnał wyjściowy detektora 17 doprowadzany jest również, poprzez inwerter 22, na jedno z trzech wejść elementu I 23. Na pozostałe dwa wejścia elementu I 23 doprowadzane są sygnały wyjściowe z elementu I 21 i z detektora 19. Wobec tego na wyjściu elementu I 23 pojawia się sygnał o wartości logicznej 1 tylko wtedy, gdy sygnał wyjściowy przerzutnika 20, 21 ma wartość logiczną 1, wartość natężenia pola elektrycznego nie przekracza wartości progowej E1 i wartość natężenia pola magnetycznego przekracza górną wartość progową M2. Ten sygnał o wartości logicznej 1, pojawiający się na wyjściu elementu logicznego I 23 stanowi sygnał informujący o osiągnięciu końca pętli przewodowej 10.

Zastrzeżenia patyntowe

1. Układ łączności wagonowej, dla wagonu znajdującego się w ruchu wzdłuż toru, obejmujący co najmniej jedną pętlę przewodową usytuowaną na tym torze, nadajnik dla wprowadzania sygnału do tej pętli przewodowej, usytuowane na pojeździe czujniki do wykrywania obecności pól magnetycznego i elektrycznego, wytwarzanych, przez sygnały elektryczne płynące przez pętlę przewodową, z n a m i e n n y t y m, że pętla przewodowa (10) obejmuje wielozwojową cewkę (13) usytuowaną na jednym z końców tej pętli elementy dla tłumienia pola elektrycznego wytwarzanego przez sygnał elektryczny płynący przez wielozwojową cewkę (13), zaś obwód logiczny (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) jest dołączony do wyjść czujników (15, 16) przy czym ten obwód logiczny wytwarza sygnał wyjściowy informujący o osiągnięciu przez wagon końca pętli (10) tylko w przypadku, gdy sygnał reprezentujący obecność pola magnetycznego, przy jednoczesnym braku sygnału reprezentującego obecność pola elektrycznego, pojawia się bezpośrednio po zasadniczo jednoczesnym odebraniu sygnałów reprezentujących obecność obu tych pól.

2. Układ, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że nadajnik (12) jest połączony z pętlą (10) poprzez wielozwojową cewkę (13).

3. Układ, według zastrz. 1 albo 2, z n a m i e n n y t y m, że obwód logiczny zawiera pierwszy detektor progowy (18) i drugi detektor progowy (19) dołączone do wyjścia czujnika (15) pola magnetycznego, przyczym

pierwszy detektor progowy (18) wytwarza sygnał wyjściowy, gdy wartość natężenia pola magnetycznego przekracza pierwszy poziom (M1), a drugi detektor progowy (19) wytwarza sygnał wyjściowy, gdy wartość natężenia pola magnetycznego przekracza drugi poziom progowy (M2), wyższy niż pierwszy poziom progowy (M1) oraz trzeci detektor progowy (17) dołączony do wyjścia czujnika (16) pola elektrycznego, przy czym detektor ten wytwarza sygnał wyjściowy, gdy wartość natężenia pola elektrycznego przekracza poziom progowy (E1).

4. Układ, według zastrz. 3, z n a m i e n n y t y m, że obwód logiczny zawiera element kombinacyjny LUB (20) o dwóch wejściach, którego jedno wejście dołączone jest do wyjścia detektora progowego (17) pola elektrycznego, pierwszy element kombinacyjny I (21) o dwóch wejściach, którego pierwsze wejście dołączone jest do wyjścia elementu LUB (20), drugie wejście dołączone jest do wyjścia pierwszego detektora progowego (18) pola magnetycznego a wyjście dołączone jest do drugiego wejścia elementu LUB (20) drugi element kombinacyjny I (23) o trzech wejściach którego pierwsze wejście dołączone jest do wyjścia pierwszego elementu I (21), drugie wejście dołączone jest do wejścia detektora progowego (17) pola elektrycznego poprzez inwerter (22), trzecie wejście dołączone jest do wyjścia drugiego detektora progowego (19) pola magnetycznego a wyjście stanowi wyjście obwodu logicznego.

