

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

110312

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 14.01.77 (P. 195306)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 17.07.78

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1981

Int. Cl.²

B62D 5/04

G05D 3/00

CZY JEŻELI AL/00

Urzędu Patentowego

1. 6. 1981

Twórcy wynalazku: Alfred Krzyśków, Maciej Pokora, Jerzy Pustoła

Uprawniony z patentu: Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, Warszawa (Polska)

Układ sterowania napędem pojazdu elektrycznego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania napędem pojazdu elektrycznego wyposażonego w silniki elektryczne napędzające niezależnie koła wypędowe.

Znany jest między innymi z polskiego opisu patentowego nr 96179 układ sterowania napędem pojazdu, w którym mechanizm kierowniczy poprzez przekształtnik funkcji i układ regulacji prędkości steruje prędkością silników napędzających niezależnie koła napędowe.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że impulsowe sterowniki regulujące prędkość silników napędowych połączone są z przekształtnikiem funkcji sprzężonym z układem kierowniczym oraz dołączonymi do niego sumatorami i przetwornikiem sprzężonym z dźwignią prędkości, poprzez ogranicznik prędkości, który automatycznie w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego zmniejsza prędkość pojazdu po przekroczeniu dopuszczalnego dla danej prędkości kąta skrętu. Ogranicznik ten kontroluje zasilanie silników napędowych a więc pośrednio ich obroty, czyli prędkość kół napędowych zapewniając warunek by prędkość przemieszczenia się środka osi napędowej była średnią arytmetyczną obu prędkości przemieszczenia się kół napędowych.

Układ według wynalazku pozwala wykorzystać do jazdy maksymalne obroty silników napędowych eliminując ujemne efekty występujące przy wykonywaniu skrętu jak: tendencja do zmia-

2

ny toru pojazdu w kierunku przeciwnym do ruchu kierownicy, zwiększone zużycie opon, skłonność do wprowadzania pojazdu w poślizg.

Wynalazek jest dokładniej opisany na przykładzie wykonania w związku z rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 przykład rozwiązania przekształtnika, a fig. 3 przebiegi prędkości kół.

Dźwignia prędkości 1 jest sprzężona mechanicznie z przetwornikiem 3, przykładowo może to być potencjometr lub generator strojony bezstykowo, który zamienia położenie dźwigni na sygnał napięciowy. Wyjście przetwornika połączone jest z wejściem przekształtnika funkcyjnego 5 i wejściami sumatorów 6 i 7. Analogicznie układ kierowniczy 2 sprzężony jest mechanicznie z przetwornikiem 4, który zamienia kąt skrętu układu kierowniczego na sygnał napięciowy. Wyjście tego przetwornika połączone jest z wejściem przekształtnika funkcji 5, który przekształca kąt skrętu na jego tangens, mnożąc równocześnie wartość tangensa przez prędkość i współczynnik konstrukcyjny. Przekształtnik 5 ma dwa wyjścia. Wychodzące z nich sygnały równe są wartością lecz przeciwne znakiem. Jedno wyjście połączone jest z wejściem sumatora 6 a drugie z wejściem sumatora 7. Z wejściami sumatorów połączone jest jeszcze wyjście ogranicznika prędkości 8. Wyjścia sumatorów 6 i 7 są połączone odpowiednio z wejściami impulsowych sterowników 9 i 10. Impul-

sowe sterowniki w sposób znany w układach regulacji prędkości silników elektrycznych, zasilają odpowiednio napędowe silniki elektryczne 11 i 12 a dodatkowo sygnały napięciowe z obu sterowników podawane są na wejścia ogranicznika prędkości 8.

Urządzenie według wynalazku działa następująco. Na wyjściach sumatorów 6 i 7 powstaje odpowiednio suma i różnica napięć pochodzących z przetwornika 3 i przekształtnika 5. Wzmocnione przez sumatory 6 i 7 sygnały napięciowe zamieniane są przez impulsowe sterowniki 9 i 10 na impulsy napięciowe zasilające silniki prawy 11 i lewy 12. Prędkości obrotowe silników proporcjonalne są do liczby impulsów napięciowych przypadających w jednostce czasu czyli do wartości średniej napięć zasilających.

Jeżeli położenie układu kierowniczego wyznacza jazdę wprost, tzn. kąt skrętu równy jest zeru, to na wejściu przetwornika 4 i na wyjściach przekształtnika 5 sygnały też są równe zeru. Sumatory otrzymują tylko sygnał z przetwornika 3 proporcjonalny do położenia dźwigni prędkości. Napięcia zasilające silniki a zatem i obroty silników są identyczne.

Przy skręcie np. w lewo, na wyjściu przekształtnika 5 połączonym z sumatorem 6 pojawia się napięcie dodatnie, a na drugim wyjściu napięcie ujemne. Na wejściu sumatora 6 powstaje suma napięć, a na wejściu sumatora 7 różnica napięć, zatem prędkość obrotowa silnika 11 jest większa od prędkości silnika 12.

Przy skręcie w prawo na wyjściach przekształtnika pojawiają się napięcia o znakach przeciwnych niż przy skręcie w lewo i prędkość obrotowa silnika 12 jest większa od prędkości silnika 11. Zależność między kątem skrętu a napięciami na wyjściach impulsowych sterowników 9 i 10 są proporcjonalne do wyliczonych charakterystyk zależnych od konstrukcji pojazdu.

Przykładowy schemat ideowy przekształtnika funkcyjnego 5 pokazany jest na fig. 2. Zawiera on połączony z przetwornikiem 4 nieliniowy układ 13 o charakterystyce tangensoidalnej dający na wyjściu sygnał napięciowy. Sygnał ten podawany jest na układ mnożenia 14. Jednocześnie napięcie proporcjonalne do prędkości wymuszonej przez dźwignię otrzymywane z przetwornika 3 mnożone jest przez stałą konstrukcyjną za pomocą dzielnika oporowego 15 i podawane na układ mnożenia 14. Inwertor 16 zmienia znak sygnału na przeciwny, dzięki czemu na wyjściach sumatorów uzyskuje się sumę i różnicę sygnałów pochodzących z układu kierowniczego i układu zmiany prędkości. Rozwiązań konstrukcyjnych przekształtnika 5 może być wiele, w przykładzie podano układ najbardziej zrozumiały.

Ogranicznik 8 kontroluje napięcia zasilające silniki, a więc pośrednio ich obroty czyli prędkości

kół napędowych zapewniając spełnienie warunku, że prędkość przemieszczania się osi napędowej jest średnią arytmetyczną prędkości przemieszczania się obu kół napędowych. Jeśli np. przy maksymalnej prędkości jazdy na wprost, wykonany zostanie skręt w lewo, wówczas prędkość lewego koła zmaleje ale prawego nie wzrośnie, ponieważ silnik prawy pracuje z maksymalnymi obrotami wówczas ogranicznik 8 zmniejsza automatycznie prędkość pojazdu tak by mógł zostać spełniony w/w warunek. Ogranicznik 8 włącza więc ujemne sprzężenie zwrotne, gdy jeden z silników uzyska obroty maksymalne.

Na fig. 3 rysunku pokazane są przykładowe charakterystyki dla pojazdu, którego konstrukcja umożliwia uzyskanie takiego kąta skrętu, przy którym prędkości kół mogą zmieniać się w zakresie od zera do prędkości maksymalnej. Linia przerywaną oznaczona jest prędkość koła prawego a linią ciągłą prędkość koła lewego. Bez ogranicznika 8 możliwe byłoby uzyskanie prędkości pojazdu równej połowie prędkości maksymalnej silników — krzywa a. Przy kącie skrętu w lewo równym φ_{1L} koło lewe uzyska prędkość $V_{1L} < 0,5 V_o \max$ a koło prawe — $V_{1p} > 0,5 V_o \max$, gdzie V_o jest prędkością środka osi napędowej.

Gdyby pojazd poruszał się z prędkością maksymalną silników to wystąpiłaby sytuacja zobrażowana krzywymi b — prędkość lewego koła zmalałaby natomiast prędkość prawego koła pozostałaby stała. Zastosowanie ogranicznika powoduje automatyczne zmniejszenie prędkości środka osi napędowej i poruszanie się kół z prędkościami według krzywych c. Dalsze zwiększanie kąta skrętu spowoduje obniżenie się krzywych c aż do krzywych a. Tak działa ogranicznik przy położeniu dźwigni prędkości w pozycji krańcowej. W rzeczywistości kierowca wykonując manewr skrętu zmniejszy prędkość pojazdu. Ogranicznik 8 zadziała wtedy, gdy spadek prędkości będzie za mały by spełnić warunek, że prędkość przemieszczania się osi napędowej jest średnią arytmetyczną prędkości przemieszczania się obu kół napędowych.

Zastrzeżenie patentowe

Układ sterowania napędem pojazdu elektrycznego, w którym silniki napędzające niezależnie koła napędowe połączone są poprzez układ sterowania i przekształtnik funkcji z mechanizmem kierowniczym, **znamienny tym**, że wyjścia impulsowych sterowników (9 i 10) połączone są za pośrednictwem ogranicznika prędkości (8) w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego z przekształtnikiem funkcji (5) i przetwornikiem (3) oraz z wejściami dołączonych do nich sumatorów (6 i 7).

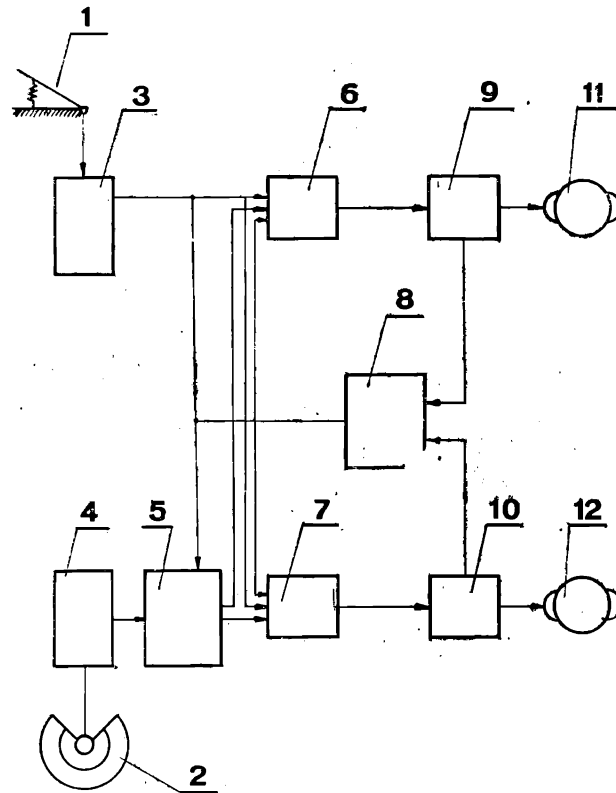


FIG.1

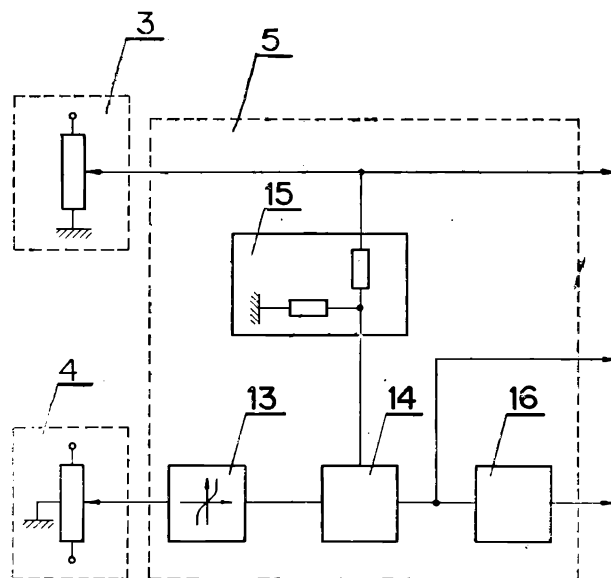


Fig.2

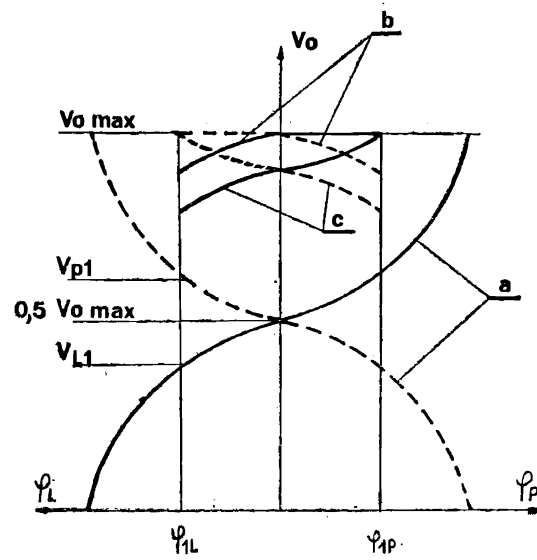


FIG.3