

27 lutego 1928 r.

B60L 9/20

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 6749.

Kl. 20 1 7.

Kálmán von Kándó
(Budapeszt, Węgry).

**Urządzenie napędowe dla elektrycznych kolei, napędzanych od jednofazowego przewodu
jezdnego za pośrednictwem silnika wielofazowego.**

Zgłoszono 19 grudnia 1925 r.

Udzielono 15 stycznia 1927 r.

Pierwszeństwo: 7 marca 1925 r. (Węgry).

W patencie Nr 4362 opisano urządzenie, w którym indukcyjny silnik prądu zmiennego zasilano za pośrednictwem synchronicznej przetwornicy fazowej wzbudzonej prądem stałym, przyczem uzwojenie pierwotne tej przetwornicy posiada tak wielką samoindukcję, że przez regulację wzbudzania przetwornicy można zmieniać jej wtórne napięcie zasilające silnik, a oddziaływanie wtórnego napięcia na napięcie pierwotnego obwodu przetwornicy jest zupełnie nieznaczne. Jeżeli wtórne napięcie fazowej przetwornicy, będące międzyczaciskowym napięciem silnika, zmienia się przy zmiennym obciążeniu w ten sposób, że stosunek kwadratu napięcia międzyczaciskowego do chwilowe-

go obciążenia pozostaje praktycznie niezmienny, to (jak wyjaśniono w patencie Nr 4362 w związku z fig. 1 i 6) przy odpowiednim doborze wielkości samoindukcji pierwotnego obwodu fazowej przetwornicy, stały stosunek kwadratu międzyczaciskowego napięcia silnika indukcyjnego do chwilowego obciążenia oddziałuje w ten sposób na współczynnik mocy pierwotnego obwodu fazowej przetwornicy, że w obwodzie wtórnym przetwornicy przesunięcie faz jest stosunkowo wielkie, co odpowiada dobrej sprawności silnika, natomiast współczynnik mocy pierwotnego obwodu, w całym obszarze możliwych zmian obciążenia silnika, niewiele się różni od jedności.

W urządzeniu podanem w patencie Nr

4362 można poprawić współczynnik mocy pierwotnego obwodu tylko przez zastosowanie stosunkowo skomplikowanej, samoczynnej regulacji wzbudzenia przetwornicy fazowej.

W myśl niniejszego wynalazku można osiągnąć ten sam cel środkami znacznie prostszymi zwłaszcza w zastosowaniu do kolei elektrycznych, których ruch składa się przede wszystkim z przyspieszeń i hamowania.

W myśl wynalazku do wtórnego obwodu synchronicznej przetwornicy fazowej (której obwód pierwotny jest zasilany z sieci i której wzbudzenie zapomocą prądu stałego daje się regulować) dołączono silniki indukcyjne, które posiadają niezmienny opór wtórny, czyli w praktycznym wykonaniu są zaopatrzone w wirnik zwarty.

Wynalazek opiera się na następującej zasadzie:

Jeżeli indukcyjny silnik z wirnikiem zwartym dołączy się do źródła prądu, to silnik pochłania w czasie spoczynku pewien prąd watowy, który stosunkowo niewiele się różni od prądu watowego pobieranego przez silnik w okresie rozruchu. Pochłanianie prądu watowego wzrasta z ilością obrotów naprzód stopniowo i osiąga przytem swoją wartość najwyższą, poczem przy dalszym wzroście ilości obrotów aż do wielkości normalnej, pochłanianie prądu watowego spada poniżej swej wartości początkowej. Krzywa *I* na fig. 1 wskazuje zmiany w pochłanianiu prądu watowego przez silnik w czasie rozruchu przy napięciu międzyczaciskowym e_1 , przyczem odcięte wskazują poślizg od stanu spoczynku (100% poślizgu) aż do synchronizmu (0% poślizgu), natomiast rzędne wskazują pochłanianie prądu watowego, odpowiadającego różnym poślizgom. Krzywa *II* przedstawia przebieg pochłaniania prądu watowego w czasie rozruchu przy wyższym napięciu międzyczaciskowym e_2 , a krzywą *III* przy jeszcze wyższym napięciu międzyczacisko-

wem e_3 . Linje poziome (kreska-punkt) *I'*, *II'*, *III'* wskazują przeciętne wartości pochłaniania prądu watowego przy różnych napięciach międzyczaciskowych e_1 , e_2 względnie e_3 , od stanu spoczynku aż do normalnej ilości obrotów. Obliczenie wskazuje, że jeżeli w czasie rozruchu indukcyjnego silnika z niezmiennym oporem wtórnym (wirnikiem zwartym) zmienia się napięcie międzyczaciskowe, to stosunek prądu watowego, pochłanianego przy każdym napięciu międzyczaciskowym, do kwadratu odnośnego napięcia jest stały przy tej samej wielkości poślizgu. Jeżeli więc naprzykład przy poślizgu s i przy napięciu międzyczaciskowym e_1 pochłaniany prąd watowy wynosi W_1 a przy napięciu międzyczaciskowym e_2 wynosi W_2 , wreszcie przy napięciu e_3 wynosi W_3 , to przy takim samym poślizgu

$$\frac{W_1}{e_1^2} = \frac{W_2}{e_2^2} = \frac{W_3}{e_3^2} = \text{const.}$$

Tak samo stosunek wartości przeciętnych *I'*, *II'*, *III'*, pochłaniania prądu watowego w czasie rozruchu do kwadratu odnośnych napięć zaciskowych jest również w przybliżeniu stały:

$$\frac{W'_1}{e_1^2} = \frac{W'_2}{e_2^2} = \frac{W'_3}{e_3^2} = \text{const.}$$

Ponieważ przeciętne wartości prądu watowego są ważne dla okresu rozruchu, a więc dla wszystkich poślizgów od stanu spoczynku aż do biegu normalnego, przeto w całym okresie rozruchu stosunek pochłanianego przez silnik prądu watowego do kwadratu odnośnego napięcia międzyczaciskowego jest w przybliżeniu stały:

Jeżeli jednak przez zespolenie silnika indukcyjnego z niezmiennym oporem wtórnym i z synchroniczną przetwornicą fazową, zaopatrzoną w zmienne wzbudzenie

prądem stałym, spełniono ten warunek, że w obwodzie wtórnym przetwornicy stosunek obciążenia do kwadratu napięcia międzyzaciiskowego jest przymusowo stały, to przy odpowiednim dobraniu (w myśl patentu Nr 4362) samoindukcji pierwotnego obwodu przetwornicy przesunięcie faz w tym obwodzie przetwornicy jest, przy różnych jej wzbudzeniach, zawsze małe, tak, że pierwotny obwód przetwornicy pracuje zawsze z wielkim współczynnikiem mocy.

Okoliczności te zachodzą ściśle tylko w okresie rozruchu, jeżeli jednak silnik jest przeznaczony dla elektrycznej kolei, to okresy rozruchu i hamowania przeważają, tak że przeciętny współczynnik mocy takiego urządzenia jest bardzo dobry, a w chwili osiągnięcia normalnej ilości obrotów gdy współczynnik mocy jest mały obciążenie jest również małe.

Fig. 2 przedstawia schematycznie przykład wykonania nowego urządzenia napędowego; fig. 3 przedstawia inne wykonanie urządzenia podług fig. 2.

Przewód jezdy 1 dostarcza prądu przez odbierak 4 jednofazowemu uzwojeniu pierwotnemu 2 synchronicznej przetwornicy fazowej 3, podczas gdy drugi koniec pierwotnego uzwojenia jest uziemiony w 5. Wielofazowe uzwojenie wtórne 6 przetwornicy jest umieszczone w jej stojaku i zasila silnik 7. Uzwojenie pierwotne 2 jest pomieszczone na większym promieniu, niż uzwojenie wtórne, natomiast między temi uzwojeniami znajdują się magnetyczne boczniki 8, które powiększają samoindukcję uzwojenia pierwotnego (jak opisano w patencie Nr 4362 w związku z fig. 4). Obrotowy magnes wzbudzaczy 9 synchronicznej przetwornicy otrzymuje prąd od prądnicy prądu stałego 10. W obwodzie wzbudzaczym znajduje się opór regulacyjny 11, który można zmieniać zapomocą dźwigni przełączającej 12. Zapomocą przełącznika 13 można włą-

czać silnik 7 w obwód wtórny synchronicznej przetwornicy fazowej. Indukcyjny silnik 7 posiada w obwodzie wtórnym niezmienny opór, tak że wirnik 14 może być wykonany jako wirnik zwarty.

Przy rozruchu zamyka się przełącznik 13.

Przez zmianę wzbudzenia przetwornicy, a tem samem przez zmianę międzyzaciiskowego napięcia silnika, reguluje się obciążenie i tem samem siłę pociągową silnika w stosunku do kwadratu napięcia (stosownie do swoistych własności silnika z wirnikiem zwartym), przyczem w całym okresie rozruchu przesunięcie faz w pierwotnym obwodzie przetwornicy jest małe z powodu okoliczności, jakie zachodzą przy określonej wielkości samoindukcji pierwotnego obwodu przetwornicy i które objaśniono w patencie Nr 4362.

W wykonaniu podług fig. 3 regulacja oporu rozruchowego 11 jest w czasie rozruchu samoczynna. Mianowicie na przełącznik 12 działa cewka 15, przez którą przepływa prąd obciążający fazową przetwornicę i która przy wzmacnianiu się prądu zwiera stopniowo opór 11, natomiast gdy prąd słabnie, to znowu opór wyłącza, wskutek czego przebieg rozruchu jest łagodny, a wzbudzenie nastawia się samoczynnie na wartość najkorzystniejszą. Zapomocą dźwigni 16 można dowolnie ograniczać położenie przełącznika 12, a tem samem przyśpieszenie.

Jeżeli konstrukcja silnika 7 jest taka, że można go przełączać na różne ilości biegunów, to napięcie międzyzaciiskowe musi być ewentualnie dostosowywane do ilości biegunów, co można osiągnąć przez włączenie pomiędzy przetwornicę 3 i silnik przełączalnych oporów, indukcji lub transformatorów 17, które można włączać zapomocą przełącznika 13, służącego również do włączania silnika.

Opisane urządzenie umożliwia napęd kolei elektrycznych zapomocą prostych i

pewnych silników indukcyjnych z wirnikiem zwartym, przyczem zapewniony jest dobry współczynnik mocy mimo częstego puszczenia w ruch i hamowania, które można jeszcze wyzyskać celem zgromadzenia zasobu energii.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie napędowe dla elektrycznych kolei, składające się z przetwornicy jedno lub wielofazowej z regulowaniem wzbudzeniem zapomocą prądu stałego, zasilanej przez jednofazowy przewód jezdny i zaopatrzonej w uzwojenie pierwotne, które posiada wielką samoindukcję, wpływającą na osłabienie sprzężenia napięcia wtórnego i pierwotnego przetwornicy fazowej, oraz uzwojenie wtórne, znamienne tem, że w obwód uzwojenia wtórnego są włączone napędowe silniki wielofazowe, zaopatrzone w niezmienny opór wtórny.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że silniki napędowe, włączone we wtórny obwód synchronicznej przetwornicy fazowej, posiadają zwarte wirniki.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że przełącznik regulujący wzbudzenie przetwornicy fazowej podlega działaniu samoczynnego urządzenia regulacyjnego, na które ma wpływ odbiór prądu przez wspomnianą przetwornicę.

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że jest zaopatrzone w nastawialny opór, zapomocą którego można dowolnie ograniczać zakres działania samoczynnego regulatora.

5. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że pomiędzy wtórne uzwojenie fazowej przetwornicy i napędowe silniki, zaopatrzone w przełącznik biegunów, jest włączone urządzenie, zmieniające napięcie międzyzaciskowe silnika w stosunku do wtórnego napięcia przetwornicy.

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tem, że przełącznik urządzenia zmieniającego napięcie i włączonego pomiędzy silnik i przetwornicę, jest sprzężony przymusowo z przełącznikiem biegunów.

Kálmán von Kándo.
Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

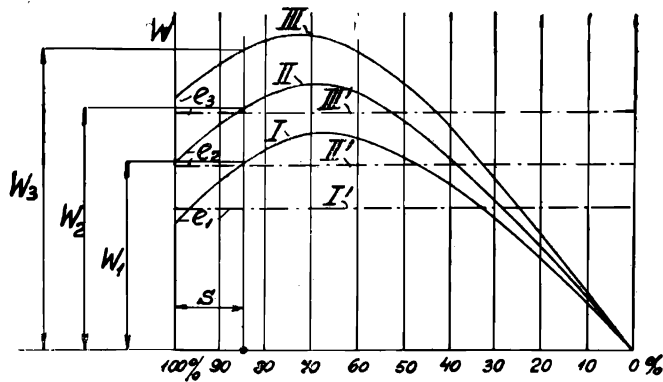


Fig. 1.

Fig. 2.

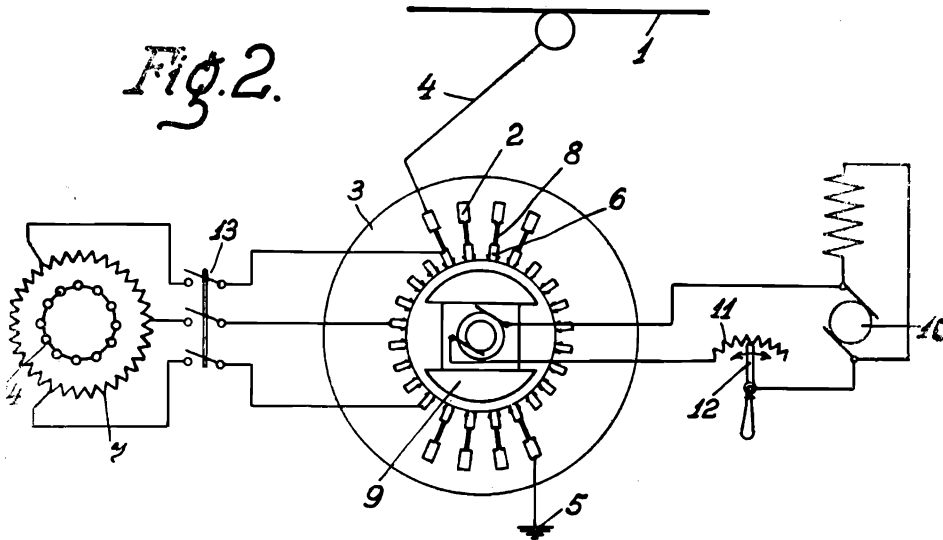


Fig. 3.

