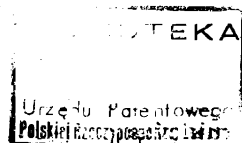


10 września 1928 r.

URZĄD PATENTOWY



H02P 1/26



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 7789.

Kl. 21 c 59.

Kálmán von Kandó
(Budapeszt, Węgry).

Urządzenie rozruchowe do silników indukcyjnych zasilanych synchroniczną przetwornicą fazową.

Zgłoszono 19 marca 1925 r.

Udzielono 30 czerwca 1927 r.

Pierwszeństwo: 28 maja 1924 r. (Węgry).

Wynalazek dotyczy urządzenia rozruchowego dla silników indukcyjnych zasilanych z sieci za pośrednictwem synchronicznej przetwornicy fazowej, tak że przez regulację wzbudzenia przetwornicy można napięcie na zaciskach silnika tak dostosować do obciążenia, że współczynnik mocy pierwotnego obwodu przetwornicy posiada w całym zakresie możliwych obciążeń wartość z góry określoną, np. $\cos \varphi = 1$. W urządzeniach takich organ sterowy oporu rozruchowego, np. przełącznik lub silnik sterujący, ulegał zwykle działaniu watomierza zależnego od obciążenia silnika i od

nastawialnej sprężyny, tak że położenie spoczynkowe organu sterującego jest ściśle określone równowagą działających nań sił.

Na fig. 1 przedstawiono schematycznie takie urządzenie rozruchowe. Litera *s* oznacza silnik sterujący, wprowadzający w ruch opornik rozruchowy *a* silnika indukcyjnego *m*. Silnik *m* otrzymuje prąd od synchronicznej przetwornicy fazowej *U*, której pierwotne uzwojenie *p*₁ może być np. jednofazowe, uzwojenie zaś wtórne *p*₂ wielofazowe. W obwód pierwotnego uzwojenia *p*₁ jest włączona wielka samoindukcja *j*, która ma umożliwiać zmiany wtórnego na-

pięcia na zaciskach przetwornicy, mimo że napięcie pierwotne nie ulega zmianie. P_3 oznacza uzwojenie wzbudzające przetwornicy. Dźwignia b , przedstawiona na rysunku w położeniu spoczynku, przy przestawieniu w jedną lub w drugą stronę zamyka kontakty 1 lub 2, wskutek czego silnik sterujący s opornika rozruchowego obraca się w jednym lub w drugim kierunku. Na dźwigni b działa z jednej strony sprężyna c , której napięcie można regulować np. przez przestawianie dźwigni rozruchowej d , a z drugiej strony watomierz F , którego jednak cewka Fe , osadzona na dźwigni b , otrzymuje napięcie z zacisków przetwornicy, a przez drugą, nieruchomą cewkę F_1 , przepływa główny prąd przetwornicy. Dla rozruszania silnika napina się sprężynę c obracając dźwignię d w kierunku strzałki, tak że dźwignia b odchyła się i zamykając styk 1 wprawia silnik sterujący s w ruch obrotowy w takim kierunku, że opór rozrusznika a silnika m stopniowo maleje. Równocześnie ze wzrostem obciążenia silnika wyłącznik regulacyjny K , na który obciążenie przetwornicy oddziałuje za pośrednictwem watomierza F włączonego w pierwotny obwód przetwornicy m , włącza kontakt 3, wskutek czego silnik pomocniczy s_1 zaczyna się obracać w takim kierunku, że zmniejsza opór regulacyjnego opornika a_1 maszyny wzbudzającej g przetwornicę U i tem samem zwiększa wzbudzenie. Wskutek tego wzrasta również napięcie prądu wychodzącego z przetwornicy do silnika m , przyczem trzeba się starać, żeby regulacja wzbudzania przetwornicy dostosowywała się szybko do wzrostu obciążenia, aby uniknąć przeciążenia przetwornicy, z powodu zbyt szybkiego spadania oporu rozrusznika a silnika indukcyjnego, zanim wzbudzenie osiągnie taką wartość, że przetwornica nie może już wypaść z fazy. Stateczność przetwornicy zależy od jej wzbudzenia, to znaczy, że ona nie wypada z fazy o ile obciążenie nie przekracza tej najwyższej

wartości, która odpowiada jej wzbudzeniu w danej chwili. Przy słabem wzbudzeniu, to znaczy przy zbliżaniu się do biegu jałowego, stateczność jest stosunkowo mała i wzrasta stopniowo wraz ze wzbudzeniem. Synchroniczne przetwornice fazowe otrzymują zazwyczaj stosunkowo mały prąd zwarcia, tak że one przy małym wzbudzeniu mają małą zdolność do przeciążenia. Przez nadmierne napięcie sprężyny c można spowodować zbyt wielkie obciążenie, które przy małym wzbudzeniu przetwornicy może spowodować jej wypadnięcie z fazy. Opisane wyżej, dotąd używane urządzenie regulacyjne, usiłuje wyrównać istniejące już przeciążenie przez idące za niem zwiększenie wzbudzenia przetwornicy, względnie przez wywołany tem wzrost napięcia m na zaciskach silnika indukcyjnego. Ten sposób regulacji nie odpowiada jednak celowi. Jeżeli przeciążenie już nastąpiło i przekroczyło zakres stateczności przetwornicy przy istniejącem w danej chwili wzbudzeniu, to następujący potem wzrost napięcia nie może już przywrócić stateczności. Powodem jest to, że przy danym oporze rozrusznika obciążenie wzrasta z kwadratem napięcia, więc gdy napięcie wzrasta, to obciążenie silnika i przetwornicy wzrasta w wyższym stopniu, niż zakres stateczności przetwornicy, tak że w tych warunkach wzrost wzbudzenia nie może nigdy nadążyć za wzrostem obciążenia.

Wynalazek podaje urządzenie, które nie posiada tej wady, gdyż zapobiega on temu, żeby w czasie rozruchu silnika indukcyjnego, silnik a i przetwornica doznawały większego obciążenia, niż to odpowiada napięciu międzyzaciskowemu, narzucanemu silnikowi przez przetwornicę, względnie chwilowemu wzbudzeniu przetwornicy. Wskutek tego przetwornica nie może być przeciążona poza zakres jej stateczności, odpowiadający danemu wzbudzeniu, więc niema obawy, aby przetwornica wypadła z fazy.

Wynalazek polega na tem, że organ sterowy, regulowany przez watomierz mierzący obciążenie silnika względnie przetwornicy, ulega oprócz tego działaniu pewnej siły zmieniającej się samoczynnie stosownie do chwilowego napięcia na zaciskach silnika.

Oprócz wspomnianej siły regulacyjnej można też zastosować celowo jeszcze jedną siłę działającą w tym samym kierunku i dającą się dowolnie zmieniać zapomocą organu służącego do obsługi. Na rysunku przedstawiono przykład wykonania takiego urządzenia.

Podług przykładu na fig. 1 sprężyna c , której napięcie regulowane zapomocą dźwigni d przeciwdziała oddziaływaniu watomierza F na dźwignię sterującą b , pozostała bez zmiany, lecz oprócz tego zastosowano na dźwigni b cewkę h , przeciwdziałającą również watomierzowi F , przyczem jego działanie zmienia się samoczynnie stosownie do napięcia na zaciskach silnika m . W tym celu cewka otrzymuje prąd pośrednio lub bezpośrednio z zacisków wtórnego uzwojenia P_2 przetwornicy U . Można jednak zastosować inne dowolne środki, służące do wytwarzania siły przeciwdziałającej watomierzowi F , regulowanej samoczynnie zależnie od napięcia na zaciskach silnika m . Zależność ta nie musi być taka, że siła regulacyjna zmienia się proporcjonalnie do napięcia na zaciskach, wystarczy jeżeli siła ta wzrasta lub maleje wraz ze zmianą wspomnianego napięcia. Ponieważ przetwornica posiada przy każdym wzbudzeniu pewien zakres stateczności, który wzrasta wraz ze wzbudzeniem, więc zmiany wspomnianej siły regulacyjnej nie muszą też być dokładnie proporcjonalne do wielkości zmian napięcia na zaciskach, bo przedewszystkiem chodzi, żeby te obopólne zmiany pokrywały się w czasie. To pokrywanie się w czasie nie musi być także całkiem dokładne, lepiej jest nawet jeżeli zmiany siły regulacyjnej h

nadążają za zmianami napięcia na zaciskach silnika R_1 , co można uzyskać np. zapomocą hamulca cieczowego. Jakkolwiek najlepiej uzależnić samoczynne zmiany regulacji h wprost od napięcia na zaciskach silnika, lecz można je uzależnić również od jakiegoś organu, który ze swej strony zależy od napięcia na zaciskach silnika, np. od położenia opornika a_1 maszyny wzbudzającej g przetwornicę. Ponieważ jednak zmiany napięcia na zaciskach silnika nadążają za zmianami oporu regulacyjnego a_1 z pewną bezwładnością, więc aby tę bezwładność uwzględnić, trzeba do niej dostosować działanie hamulca cieczowego lub t. p., opóźniającego zmiany regulacji h .

Działanie samoczynnej regulacji h jest zrozumiałe na fig. 2, gdzie na osi odciętych odłożone są obciążenia silnika, a na osi rzędnych p siły działające na dźwignię sterującą b . Prosta f wychodząca z punktu zerowego uwidocznia zależność siły wywieranej p na dźwignię b przez watomierz F od obciążenia silnika. Gdyby nie było dodatkowej siły regulacyjnej h , a sprężynie c nadawałoby się napięcie c_1 , to obciążenie silnika musiałoby osiągnąć wartość w_1 , aby mogło równoważyć działanie watomierza F . Jeżeli jednak na dźwignię sterującą b działa jeszcze siła h , to sytuacja jest następująca.

Jeżeli samoczynna regulacja napięcia zmieni napięcie na zaciskach silnika w ten sposób, że kwadrat tego napięcia jest proporcjonalny do chwilowego obciążenia, albo tak, że współczynnik mocy w pierwotnym obwodzie przetwornicy fazowej jest równy w całym zakresie obciążenia jednostce ($\cos \varphi = 1$), to napięcie, a tem samem proporcjonalnie z niem zmieniająca się siła h , wzrasta z obciążeniem wzdłuż krzywej h (fig. 2). Jeżeli działanie siły h doda się do działania sprężyny c , tak jak wskazuje linja kreska-punkt ch , to działanie watomierza F równoważą wspólnie siły $c_1 + h_2$ (odpowiadające obciążeniu W_2), względnie

przy obciążeniu w_1 siła sprężyny c ma wynosić tylko c_1 , aby wraz z siłą h_1 mogła zrównoważyć działanie watomierza F przy obciążeniu w_1 . Z tego wynika, że sprężyna c może być znacznie słabsza niż dotąd, tak że nawet jeżeli zaraz na początku rozruchu nada się jej największe napięcie (zapomocą dźwigni rozruchowej d), to napięcie silnika, względnie przetwornicy równoważące to napięcie sprężyny obniża się w zakresie stateczności przetwornicy. Wobec tego nawet przy nagłym włączeniu największego napięcia sprężyny c i odpowiadającego mu obciążenia przetwornicy, ta ostatnia pozostaje w fazie, przyczem wzbudzenie przetwornicy i zatem też napięcie na zaciskach silnika wzrasta stopniowo samoczynnie. Wskutek wzrostu tego napięcia wzrasta również siła regulacyjna h , która wspiera działanie sprężyny c , tak że obciążenia w , równoważące wspólne działanie sprężyny c i dodatkowej siły regulacyjnej h , może stopniowo wzrastać. Siła regulacyjna h wzrasta tak długo, aż obciążenie osiągnie tę najwyższą wartość, która odpowiada napięciu sprężyny c i zależnej od tej ostatniej, najwyższej wartości dodatkowej siły h .

Najwyższe dające się osiągnąć obciążenie zależy w tym wypadku od dwóch wielkości, mianowicie od siły dowolnie zmieniającej (np. napięcie sprężyny c) zapomocą dźwigni rozruchowej i od dodatkowej siły regulacyjnej h , zmieniającej się samoczynnie odpowiednio do chwilowego napięcia na zaciskach silnika.

Chcąc zmieniać najwyższą wartość obciążenia, można zmieniać albo napięcie sprężyny, albo początkową wielkość siły regulacyjnej, zmieniającej się samoczynnie wraz z napięciem na zaciskach, albo też obie te wielkości. Na rysunku przedstawiono pierwszy wypadek, w którym dźwignia rozruchowa d zmienia napięcie sprężyny c . Lecz mogłoby być także tak, że napięcie sprężyny c byłoby niezmiennie, natomiast dźwignia rozruchowa d zmieniałaby się,

np. opór cewki włączonej w obwód, albo opór pozorny, lub też ilość zwojów cewki. Dźwignię rozruchową d można też tak wykonać, że ona zmienia nie tylko napięcie sprężyny c , lecz także siłę cewki.

Sprężyna c jest oczywiście tylko przykładem i można ją zastąpić dowolną inną siłą, np. ciężarkiem. Wspomniano też na wstępie, że sprężyna c może być wogóle zbędna, jeżeli dźwignia sterująca b lub inny równorzędny organ jest tak wykonany, że w spoczynku (to znaczy gdy nie ulega działaniu ani watomierza F , ani siły regulacyjnej h) zachowuje położenie odpowiadające zmniejszaniu się oporu rozruchowego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie rozruchowe do silników indukcyjnych, zasilanych za pośrednictwem synchronicznej przetwornicy fazowej, których napięcie na zaciskach dostosowuje się do każdorazowego obciążenia przez regulację wzbudzenia przetwornicy, przyczem ten organ urządzenia rozruchowego, który przez odchylenie się z położenia równowagi w jedną lub drugą stronę reguluje opór rozruchowy przedstawia się pod działaniem urządzenia ulegającego wpływowi zmian obciążenia silnika, względnie przetwornicy fazowej, znamienne tem, że na narząd sterujący działa siła regulacyjna, zmieniająca się samoczynnie pod wpływem zmian napięcia na zaciskach silnika.

2. Urządzenie rozruchowe według zastrz. 1, znamienne tem, że na narząd sterujący oporu rozruchowego, oprócz siły regulacyjnej zmieniającej się samoczynnie stosownie do zmian napięcia na zaciskach silnika, działa jeszcze siła, którą można zmieniać dowolnie.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tem, że siła regulacyjna zależna od napięcia na zaciskach silnika i przeciwdziałająca działaniu przyrządu zależnego od

obciążenia, jest zaopatrzona w urządzenie umożliwiające dowolną zmianę jej wielkości.

4. Urządzenie rozruchowe według zastrz. 1, znamienne tem, że na siłę regulacyjną zależną od napięcia na zaciskach silnika i przeciwdziałającą działaniu urządzenia za-

leżnego od obciążenia, wpływa jeszcze urządzenie hamulcze (opóźniające).

K á l m á n v o n K a n d ó.

Zastępca: Dr. inż. M. Kryzar,
rzecznik patentowy.

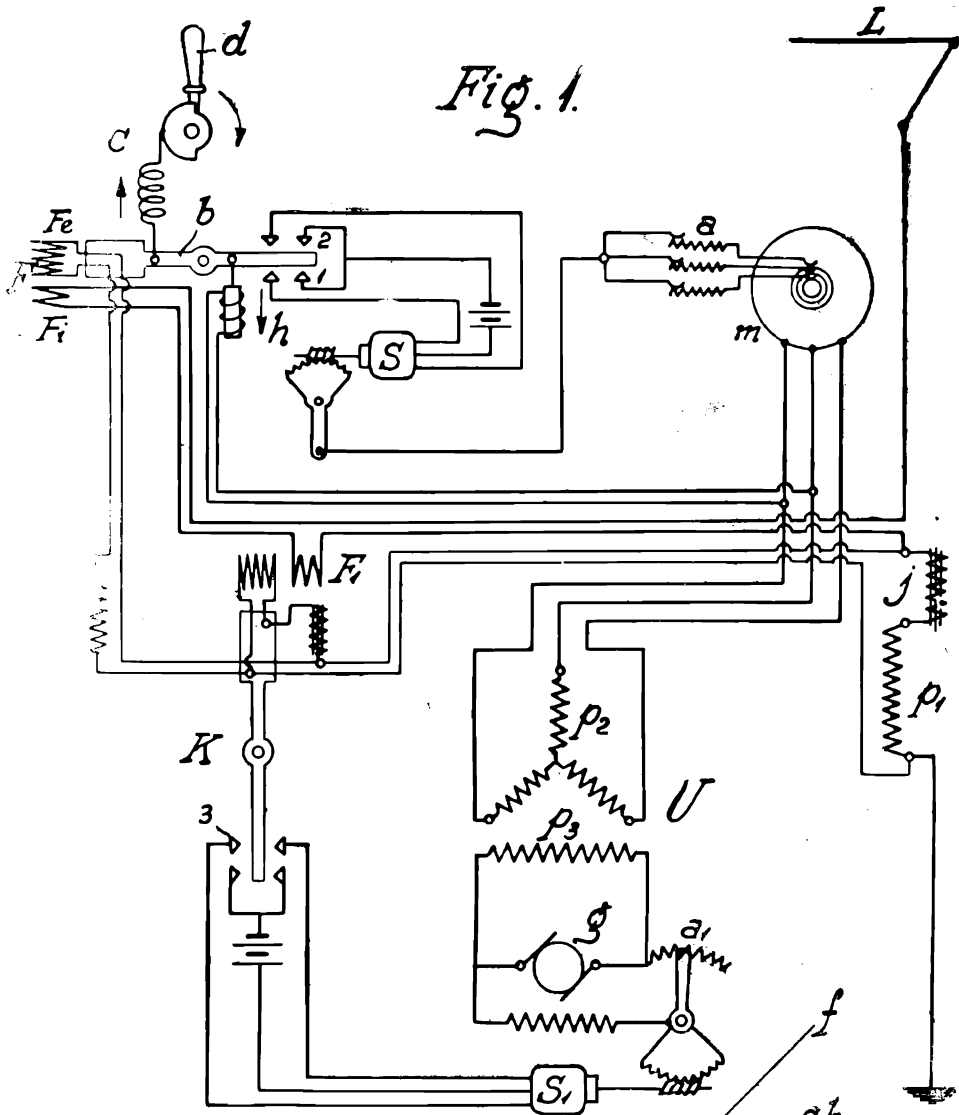


Fig. 2.

