

URZĄD PATENTOWY



H02p. 1/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 4432.

Kl. 21 c 49.

Siemens-Schuckertwerke Gesellschaft mit beschränkter Haftung
(Siemensstadt pod Berlinem, Niemcy).

**Urządzenie sterownicze do bezpośredniego przejścia od rozruchu
do hamowania maszyn elektrycznych, włączanych przez oporniki.**

Zgłoszono 17 marca 1921 r.

Udzielono 15 marca 1926 r.

Pierwszeństwo: 2 grudnia 1919 r. (Niemcy).

W maszynach elektrycznych, których ilość obrotów reguluje się bądź przy stałym napięciu przez zmianę pola, bądź też przy stałym polu przez zmianę napięcia, przejście od rozruchu do hamowania następuje przy małej zaledwie zmianie położenia organu sterującego. Najwięcej znanym sposobem jest układ Leonarda. Rozruch silnika następuje po przestawieniu dźwigni sterowniczej z położenia zerowego w jedno z położen krańcowych. Jeżeli dźwignia sterownicza pozostaje w jednym z tych położen, to silnik porusza się z szybkością stałą lub prawie stałą. Nieznaczne jednak przesunięcie tej dźwigni z takiego położenia wstecz wywołuje natychmiast hamowanie silnika. Okres więc hamowania następuje

tu przy powrotnym ruchu dźwigni sterowniczej bezpośrednio po okresie rozruchu.

Zupełnie inaczej rzecz się przedstawia, gdy silnik reguluje się zapomocą oporów w głównym obwodzie prądu. Po przesunięciu dźwigni sterowniczej z położenia zerowego silnik osiąga przyśpieszenie, odpowiadające wielkości wyłączanego oporu. Przy utrzymaniu dźwigni hamującej w pewnym określonym położeniu silnik naogół nie zachowuje stałej szybkości, lecz osiąga liczbę obrotów, zależną od wielkości obciążenia i oporów rozruchowych. Cofnięcie dźwigni sterowniczej włącza dodatkowy opór, nie wywołując jeszcze hamowania, liczba zaś obrotów silnika może się zmniejszyć, aczkolwiek niekoniecznie. Przeciw-

nie, szybkość silnika może nawet się zwiększyć, jeżeli np. obciążenie będzie ujemne. Hamowanie następuje dopiero wtedy, gdy dźwignia sterownicza zostanie doprowadzona do położenia zerowego i po przejściu położenia zerowego osiągnie położenie rozruchowe do biegu w odwrotnym kierunku, a więc gdy się hamuje prądem wstecznym. Okres rozruchu silnika i okres hamowania nie następują przeto bezpośrednio po sobie przy ruchu dźwigni sterowniczej naprzód i wtył; przeciwnie, okresy te są oddzielone od siebie pewnym odstępem czasu, zależnym od wielkości odchylenia dźwigni sterowniczej od położenia zerowego w tym momencie, kiedy rozpoczyna się ruch wsteczny dźwigni. W odstępach czasu między okresem rozruchu i okresem hamowania maszynista nie panuje nad silnikiem. Jest to wielka wada. Czas, potrzebny do przesunięcia dźwigni sterowniczej przez punkt zerowy do położenia hamującego, wystarcza, ażeby np. w maszynach wciągowych wywołać niedopuszczalną ilość obrotów, a więc i możliwość nieszczęśliwych wypadków.

Urządzenie według wynalazku niniejszego sprowadza również i w maszynach elektrycznych z oporami w obwodzie głównym bezpośrednie następstwo okresów rozruchu i hamowania, dzięki czemu przy ruchu wstecznym dźwigni sterowniczej natychmiast rozpoczyna się hamowanie. Osiąga się to zapomocą znanego układu, według którego silnik odłącza się od sieci i włącza na osobne oporniki hamulcowe. Przełączenie na te oporniki odbywa się zapomocą organów włączających, które dokonywają go niezależnie lub też w zależności od ruchu dźwigni sterowniczej. Według wynalazku opory hamulcowe ustawia sama dźwignia sterownicza w każdym swym położeniu, dzięki czemu w momencie przełączenia opór hamulcowy odrazu posiada właściwą lub prawie właściwą wielkość. Tym sposobem osiąga się do pewnego stopnia również jed-

noznaczność sterowania, czyli zależności szybkości silnika od położenia dźwigni sterowniczej. Ustawienie powyższe odbywa się według wynalazku niniejszego w ten sposób, że dźwignia sterownicza działa nie tylko na organy nastawnicze opornika rozruchowego, ale też równocześnie i w sensie przeciwnym na organy nastawnicze opornika hamulcowego. Opornik hamulcowy może być odrębny, można jednak używać do hamowania i opornika rozruchowego. Organy sterownicze można urządzać do bezpośredniego działania na opory lub też do pośredniego działania na nie zapomocą łączników podskokowych.

Na rysunkach są przedstawione przykłady wykonania wynalazku, a mianowicie fig. 1—3 dotyczą maszyn prądu stałego, fig. zaś 4 przedstawia przykład wykonania urządzenia sterowniczego silnika asynchronicznego.

Na fig. 1 liczba 1 oznacza twornik silnika, który reguluje się zapomocą opornika 2. Ten opornik może być użyty zarówno w okresie rozruchu, jak i w okresie hamowania. W okresie rozruchu przełącznik dwubiegunowy 3 znajduje się w swym górnym położeniu i przez kontakt regulujący 4 opornika rozruchowego połączony jest z siecią 5. Podczas hamowania przełącznik 3 przekłada się w położenie dolne, co oznaczono na rysunku linjami kreskowanymi. Przełącznik 3, znajdując się w swym dolnym położeniu, wyłącza kontakt regulujący 4, włącza natomiast kontakt 6. Wzbudzenie 7 silnika jest w obydwu wypadkach połączony z siecią 5 i 8. Według wynalazku niniejszego obydwie kontakty regulujące 4 i 6 są przesuwane przez dźwignię sterowniczą jednocześnie, ale w kierunkach przeciwnych, przyczem kierunek ich przy rozruchu wskazują na rysunku strzałki pełne, przy hamowaniu zaś strzałki kreskowane. Jeżeli kontakt rozruchowy 4 przesunięty jest najdalej w prawą stronę, to kontakt 6 znajduje się na lewym krańcu. Takie poło-

zenie mają kontakty przy rozruchu. Gdy motor jest w pełnym biegu, to kontakt 4 znajduje się na lewym krańcu, kontakt zaś 6 na prawym. Jeżeli teraz łącznik 3 z położenia górnego przełożyć w położenie dolne, to rozpocznie się bezpośrednio okres hamowania silnika, przyczem z początku cały opór 2 jest włączony w obwód prądu hamującego. Gdy następnie dźwignię sterowniczą znowu cofnie się, to kontakt 6 przesunie się w kierunku, oznaczonym strzałką kreskowaną i opór stopniowo wyłącza się. Silnik, hamowany w ten sposób na opór, zatrzymuje się, gdy kontakt 6 dojdzie do skrajnego punktu z lewej strony. Energia hamowania pochłania przytem opór.

Oddziaływanie dźwigni sterowniczej 10 na obydwa kontakty regulujące 4 i 6 jest widoczne z fig. 2. Jeden kontakt jest połączony z górną, drugi z dolną częścią dźwigni, wskutek czego oba kontakty poruszają się w kierunkach przeciwnych. Fig. 2 odpowiada zresztą figurze 1 z tą tylko różnicą, że do rozruchu i hamowania są użyte odrębne opory, a mianowicie do rozruchu opór 2 i do hamowania opór 9. Łącznik 3 jest trójbiegunowy. W miejscach 11 jest wskazany przełącznik do zmiany kierunku prądu twornikowego; przełącznik ten może być w znany sposób połączony z dźwignią sterowniczą.

Fig. 3 podaje sterowanie zapomocą łączników podskokowych, przy którym również użyto wspólnego oporu rozruchowego i hamującego 2. Łączniki podskokowe 12 są włączane zapomocą kontaktów 2' i 4. Obydwa kontakty przesuwane są w odwrotnych kierunkach zapomocą dźwigni 13, której korba 14 w sposób znany jest połączona z dźwignią sterowniczą 10. Przełączenie na hamowanie lub rozruch wykonywa się zapomocą przełącznika 3, który wyłącza i włącza obydwa kontakty 2' i 4, a ponadto łączy obwód twornika z siecią lub zwierza go. Ponieważ na rysunku przedstawiony jest silnik o wzbudzeniu szerego-

wem, więc zwarcie silnika oznacza wdrożenie okresu hamowania. Przez 11 znów oznaczono przełącznik do zmiany kierunku obrotu, a przez 7 wzbudzenie. Przełącznik 3 jest przeto organem łącznikowym do przejścia z rozruchu na hamowanie. Jeżeli ma on być przerzucany przez dźwignię sterowniczą, to uskutecznia się to w znany sposób np. zapomocą hamulca holowniczego, który przy zmianie kierunku ruchu dźwigni sterowniczej przekłada przełącznik.

Fig. 4 przedstawia wynalazek w zastosowaniu do trójfazowego silnika asynchronicznego 1, sterowanego, jak to zazwyczaj bywa w dużych instalacjach, zapomocą rozrusznika płynowego z nieruchomymi elektrodami i ruchomym elektrolitem. Liczba 2 oznacza elektrody, służące do rozruchu, 9 elektrody do hamowania. Elektrody do hamowania są umieszczone w dolnem naczyniu obiegowem 16 rozrusznika. Naczynie główne oznaczono przez 17. Ruch elektrolitu między dwoma naczyniami powoduje pompa 35, obracana przez silnik 34. Liczba 36 oznacza zawór, przestawiany zapomocą dźwigni 37 i koła zębatego 14 przez dźwignię sterowniczą 10. Przejście z okresu hamowania do okresu rozruchu osiągnięto w tym przykładzie zapomocą szczególnej konstrukcji dźwigni sterowniczej. Rękojeść 25 dźwigni sterowniczej obraca się około swej osi 46 w ten sposób, że przy odchyleniu dźwigni sterowniczej w jednym lub drugim kierunku przez naciśnięcie ręką rękojeści, odchyła się najpierw sama rękojeść, nim dźwignia sterownicza 10 ruszy z miejsca. Z położenia spoczynkowego można rękojeść 25 przechylać na obie strony, natomiast przy ruchu wstecznym rękojeść zatrzymuje się w położeniu środkowym w ten sposób, że nie można jej przełożyć poprzez położenie środkowe z jednego położenia krańcowego do drugiego. Podczas ruchu obrotowego rękojeści 25, odbywającego się póty, póki jej nie zatrzymają pewne występy, i obowiązkowo poprzedzającego

ruch dźwigni sterowniczej 10 w tym samym kierunku, włączają się różne obwody sterownicze w ten sposób, że w chwili zamykania łącznika 47 w obwodzie statora (co wykonywa sama dźwignia sterownicza 10), wszystkie potrzebne przełączenia w obwodzie silnika wyciągowego są już wykonane. W tym celu przedłużenie rękojeści po drugiej stronie osi 46 zamyka zależnie od swego położenia rozmaite kontakty 26, 27, 28 w obwodach sterowniczych. W położeniu środkowym 28 przygotowano łącznik podskokowy 42 do przełączenia rotora na baterję prądu stałego 100. W położeniach krańcowych 26 i 27 kontakt 28 jest przerwany, natomiast, po pierwsze, włącza się obwód sterowniczy przekaźnika minimalnego 29 przy przełączniku 47 (głównym łączniku statora czyli wyłączniku sieci), po drugie, włącza się łącznik podskokowy 41 do przełączenia rotora na opór rozruchowy i po trzecie, zamyka się przełącznik obrotowy 33 silnika pompy 34.

Położenie środkowe 28 rękojeści 25 odpowiada więc włączeniu obwodów sterowniczych do hamowania elektrycznego zwalniającego, natomiast położenia krańcowe odpowiadają włączeniu obwodów sterowniczych do biegu silnika. Przytem hamowanie następuje tylko wtedy, kiedy dźwignia sterownicza 10 znajduje się nie w położeniu zerowym, lecz w jednym z położen odchylnych, albowiem tylko wówczas kontakt 30, złączony w szereg z kontaktem 28, zamyka się, dzięki czemu łącznik podskokowy 42 podskoczy i włączy baterję prądu stałego 100 na silnik. Żeby w dowolnej chwili okresu rozruchu lub biegu zatrzymać silnik wciągowy, należy dźwignię sterowniczą stopniowo przesunąć do położenia zerowego. Z rozpoczęciem ruchu powrotnego, nim jeszcze nastąpi zmiana oporu wskutek ruchu dźwigni sterowniczej 10, musi najpierw rękojeść 25 być przełożona z położenia krańcowego do położenia środkowego. Przez to przerywa się obwód

sterowniczy przekaźnika minimalnego 29, to znaczy, że stator odłącza się od sieci i włącza się zapomocą przełącznika 47 w jego położeniu zerowym na opór hamujący 9, następnie łącznik podskokowy 41, przełączający rotor na opór rozruchowy, otwiera się, a przełącznik 33 silnika pompy przerzuca się, dzięki czemu pompa zaczyna wypróżniać naczynie rozrusznika. Przy osiągnięciu przez rękojeść położenia środkowego kontakt 28 zamyka się, a przez to rotor włącza się na prąd stały. Z chwilą doprowadzenia rękojeści do położenia środkowego rozpoczyna się elektryczne hamowanie zwalniające. Stopień zwalniania zmienia się przez zmianę odchylenia dźwigni sterowniczej. Dobrze jest, jeżeli wszystkie przełączniki prądu silnego posiadają kontakty pomocnicze z odpowiednią dobranymi oporami, tak że i podczas przełączania obwód prądu nie przerywa się. Jeżeli przy hamowaniu przechylić dźwignię sterowniczą, która z rękojeścią tworzy linję prostą, jeszcze dalej, to rękojeść załamuje się, to znaczy, że otrzymuje się hamowanie prądem wstecznym bez żadnych dodatkowych włączeń.

Do przejazdów inspekcyjnych lub dowolnego opuszczania materiałów można więc wykorzystać prąd wsteczny. Zamiast tego jednak znacznie lepsze byłoby wzbudzanie rotora i stosowanie oporu w obwodzie statora, gdyż wtedy można osiągnąć bardzo dokładnie każdą szybkość opuszczania, nie potrzeba żadnych dodatkowych oporów hamujących i nie traci się żadnej energii z sieci. Do dokonania tego w sposób prosty zapomocą dźwigni sterowniczej wystarczy przełożenie tylko przełącznika 50.

Wtedy prąd sterowniczy nie może dojść ani do przekaźnika minimalnego 29 przy przełączniku statora, ani też do łącznika podskokowego 41, obsługującego opór rozruchowy, natomiast już w położeniu zerowym dźwigni sterowniczej przy pochyleniu

jej rękojeści rotor włącza się na prąd stały. Również w stanie odchylenia dźwigni sterowniczej rotor jest włączony na prąd stały zapomocą łącznika 50, gdy rękojeść znajduje się w położeniu krańcowym, i zapomocą kontaktu 30, gdy rękojeść zajmuje położenie środkowe. Im większe jest odchylenie, tem większy będzie opór hamujący, a więc tem większa będzie szybkość opuszczania. Dla zatrzymania należy i w tym wypadku dźwignię sterowniczą poprostu cofnąć. Przy środkowym położeniu rękojeści względem dźwigni nawet w okresie biegu wzbudzenie rotora jest włączone, tak że przez cofanie dźwigni sterowniczej opór hamujący zmniejsza się, a tem samem hamowanie się zwiększa, a szybkość opuszczania zmniejsza się. W urządzeniach z wodą gorącą dzieje się to samo, gdyż przy przejściu do środkowego położenia rękojeści względem dźwigni silnik pompy zmienia swój kierunek ruchu. Włączenie silnika pompowego 34 odbywa się przy odchyleniu dźwigni sterowniczej 10 z położenia środkowego poprzez kontakty 31 i przekaźnik 32. Silnik na fig. 4 jest podczas hamowania połączony z baterją prądu stałego 100. Zamiast źródła prądu stałego może być jednak użyte i źródło prądu zmiennego, na przykład, gdy silnik podczas hamowania wzbudza się zapomocą przetwornika częstotliwości.

Sterowanie według wynalazku niniejszego można stosować również i w połączeniu z urządzeniami bezpieczeństwa, a zwłaszcza z przyrządami do wstrzymywania. Przy rozpoczęciu wstrzymywania organy łączące (przełącznik 3 na fig. 1—3, lub organ, odpowiadający rękojeści 25 w połączeniu z kontaktami 26, 27, 28 na fig. 4) są przestawiane do położenia hamowania przez przyrząd wstrzymujący przed lub podczas cofania urządzenia sterowniczego. Środki, służące do tego, można uważać za znane.

Mysł przewodnia wynalazku niniejszego polega na zastosowaniu dźwigni sterowniczej, za pośrednictwem której jednocześnie uruchamiają się organy regulujące rozruchu i hamowania w ten sposób, że w chwili cofnięcia dźwigni z dowolnego położenia obydwie organy regulujące znajdują się w położeniu prawidłowym lub prawie prawidłowym.

Powyższe regulowanie rozruchu i hamowania może znaleźć zastosowanie także i w innych silnikach. Naprzykład, można maszynę parową puszczać w ruch w zwykły sposób zapomocą pary, a hamować ją zapomocą hamulca regulowanego, działającego np. powietrzem sprężonym. Wtedy przy zastosowaniu wynalazku dźwignia sterownicza działa zarówno na organ rozruchowy, jak i na hamulec, dzięki czemu przy cofnięciu dźwigni natychmiast następuje właściwe hamowanie. Środki do osiągnięcia tego są znane, chodzi tylko o wyzyskanie ich w sposób, podobny do opisanego wyżej.

Wynalazek może być zastosowany do takich silników, których szybkość zależy nie tylko od położenia dźwigni sterowniczej, lecz również i od innych przyczyn, np. wielkości ciężaru. W takich bowiem wypadkach występuje wspomniana na wstępie niedogodność, a mianowicie to, że przy cofaniu dźwigni sterowniczej okresy rozruchu i hamowania nie następują po sobie bezpośrednio. Zadaniem wynalazku jest osiągnięcie takiego bezpośredniego następstwa, a więc i jednoznaczności sterowania, chociażby w przybliżeniu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie sterownicze do maszyn elektrycznych, których szybkość nie jest związana w sposób jednoznaczny z położeniem dźwigni sterowniczej, znamienne tem, że okresy rozruchu i hamowania następują po sobie bezpośrednio przy cofnię-

ciu dźwigni sterowniczej z dowolnego jej położenia.

2. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1 do maszyn elektrycznych z włączonemi oporami, znamienne tem, że maszyna w okresie rozruchu jest połączona z siecią, w okresie zaś hamowania hamuje się na opory.

3. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1 i 2, znamienne tem, że dźwignia sterownicza działa jednocześnie, ale w kierunkach przeciwnych na dwa organy (4 i 6), regulujące opory, i że przy zmianie kierunku ruchu dźwigni organ łącznikowy (3, względnie 26, 27, 28) sprowadza działanie pierwszego lub drugiego organu regulującego (4 i 6).

4. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—3, znamienne tem, że organ łącznikowy (3, względnie 25, 26, 27, 28) przy zmianie kierunku ruchu uruchamia się dźwignią sterowniczą (10) lub jej częścią (25).

5. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—4, znamienne tem, że posiada tylko jeden opór (2) do rozruchu i hamowania.

6. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—5, znamienne zastosowaniem dwóch organów regulujących (2' i 4) do łączników podskokowych (12), włączających opór sterowniczy (2).

7. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—6, przy zastosowaniu rozruszni-

ka płynowego, znamienne tem, że do rozruchu i hamowania służą elektrody (2 i 9), umieszczone w oddzielnych naczyniach (17 i 16), z których jedno jest dla drugiego zlewem płynu obiegowego.

8. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—7, znamienne tem, że przyrząd łącznikowy (3, względnie 26, 27, 28) działa pod wpływem ruchu przegubowego rękojeści sterowniczej (25).

9. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—8, znamienne tem, że przy pędzeniu silnika przez siłę zewnętrzną (np. przy spuszczeniu ciężarów w maszynach wyciągowych) przez przełożenie przełącznika (50) uniemożliwione jest połączenie silnika z siecią, natomiast umożliwione jest jedynie włączenie na hamowanie, niezależnie od kierunku i wielkości odchylenia dźwigni sterowniczej (10) i jej części (25).

10. Urządzenie sterownicze według zastrz. 1—9, znamienne zastosowaniem urządzenia ochronnego lub wstrzymującego do cofania dźwigni sterowniczej (10) i do samoczynnego przekładania przyrządu łącznikowego (3, względnie 25, 26, 27, 28).

Siemens-Schuckertwerke
Gesellschaft mit
beschränkter Haftung.
Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

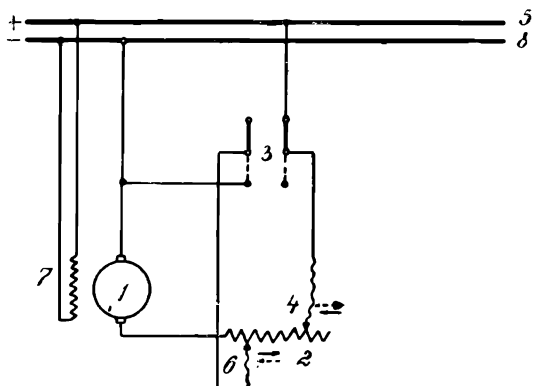


Fig. 2

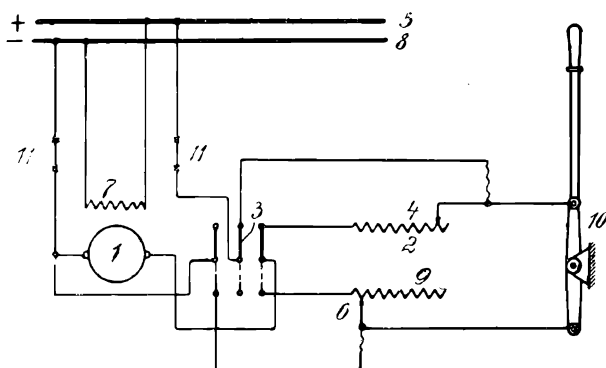


Fig. 3

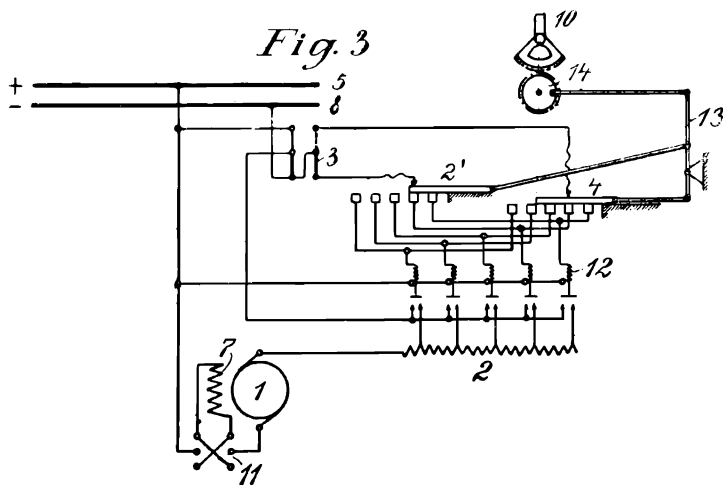


Fig. 4

