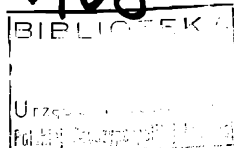




4022/108



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45300

Kl. 21 c, 71

Instytut Elektrotechniki *)

Warszawa, Polska

Przełącznik do ochrony silników trójfazowych oraz układ sterowania zawierający ten przełącznik

Patent trwa od dnia 15 marca 1961 r.

Trójfazowe silniki elektryczne powinny mieć ochronę przed skutkami pracy jednofazowej (przy przerwanej jednej fazie zasilania), przeciążenia i zwarcia. Do ochrony przed skutkami pracy jednofazowej oraz przeciążenia stosowane są zazwyczaj przełączniki (wyzwalacze) cieplne bimetalowe, a przed skutkami zwarcia — przełączniki (wyzwalacze) elektromagnetyczne lub bezpieczniki topikowe. Przełączniki cieplne nie powodują wyłączenia silnika natychmiast po zaniku napięcia w jednej z faz sieci lub natychmiast po pojawieniu się przeciążenia, lecz po upływie określonego czasu. Niedokładnie wyregulowane przełączniki nie stanowią należytej ochrony dla silnika i prowadzą często do przegrzania uzwojeń silnika i następnie do ich przepalania. Bezpieczniki topi-

kowe nie stanowią pewnej ochrony od skutków pracy jednofazowej ani przeciążeń, lecz chronią skutecznie silnik przed skutkami zwarcia. Same bezpieczniki stanowią źródło powstania pracy jednofazowej zabezpieczonego silnika gdy z pośród trzech bezpieczników przepala się jeden.

W kierunku rozwiązania prostego i skutecznego środka ochrony silników trójfazowych przed pracą przy przerwanej jednej fazie czyniono dużo prób, jednakże dotąd nie znaleziono takiego środka ochrony, który kojarzyłby w sobie zalety taniości, prostoty i niezawodności w działaniu.

Do celów omawianego rodzaju zabezpieczenia próbowano wykorzystać rozmaite przełączniki, przyłączone równolegle do zacisków silnika lub do przewodów doprowadzeniowych za bezpiecznikami. Takie postawienie sprawy nie było słuszne, ponieważ na fazie uzwojenia silnika, pozbawionej napięcia podczas pracy

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Aleksander Straszewski i Mieczysław Rykowski.

silnika, istnieje napięcie niewiele niższe od napięcia zasilania. Wielkością miarodajną dla przerwania jednej fazy jest nie napięcie, lecz prąd. Po zaniku napięcia w jednej fazie wywołanym przerwą w odpowiednim przewodzie zasilającym, np. przez przepalenie bezpiecznika, prąd w przewodzie przestaje płynąć. To zjawisko powinno być wykorzystane do zabezpieczenia silnika.

Przedmiotem wynalazku jest przekąznik do ochrony silników trójfazowych przed skutkami pracy jednofazowej (przy przerwanej jednej fazie) i przeciążeń oraz układ sterowania, zawierający ten przekąznik.

Zasada działania przekąznika przy zabezpieczaniu od skutków pracy jednofazowej polega na wykorzystaniu utraty momentu obrotowego przez silnik z zahamowanym wałem przy zaniku prądu w jednym z doprowadzeń fazowych do silnika, a przy zabezpieczaniu przed skutkami przeciążeń — na wykorzystaniu wzrostu momentu obrotowego.

Narzędziem napędowym przekąznika jest mały silnik trójfazowy, którego uzwojenia fazowe są połączone nie równolegle, lecz w szeregu z przewodami doprowadzającymi napięcie do zabezpieczonego silnika. Silnik ten pracuje w stanie zahamowanym, a obrót jego wirnika ograniczony jest do niewielkiego kąta potrzebnego do uruchomienia odpowiednich styków.

Gdy przez wszystkie trzy fazy silnika napędowego przekąznika przepływa prąd, wówczas pracuje on jako silnik trójfazowy podczas rozruchu, to znaczy na jego wirnik działa moment obrotowy, który jest wykorzystany do wywierania nacisku na styki włączone do obwodu sterowania zabezpieczanego silnika. Po zaniku napięcia w jednej z faz sieci trójfazowej, przez jedną z faz uzwojenia zahamowanego silnika napędowego przestaje płynąć prąd. Wówczas silnik napędowy staje się jednofazowym i traci moment rozruchowy, co powoduje rozwarcie styków, wyposażonych w mechanizm powrotny. Styki te powinny powodować wyłączenie zabezpieczanego silnika.

Przekąznik może spełniać dwie funkcje, a mianowicie: ochronę przed pracą jednofazową i ochronę przed przeciążeniem. Do tego celu opisany silnik napędowy przekąznika powinien być wyposażony w odpowiedni mechanizm i styki. Silnik ten powinien pracować w przedziale prądów jałowego, znamionowego i rozruchowego zabezpieczanego silnika. Przedział

ten jest bardzo szeroki. Najmniejszy prąd biegu jałowego trójfazowego silnika klatkowego wynosi ok. $0,2 I_n$, a największy prąd rozruchu ok. $7,5 I_n$. Przedział prądów w jakim powinien pracować silnik napędowy przekąznika

$$\text{wynosi więc } 1 - \frac{7,5}{0,2}, \text{ czyli } 1 - 37,5. \text{ Roz-}$$

piętość momentu obrotowego silnika napędowego przekąznika wyniesie $(1 - 37,5)^2$, ponieważ moment jest w przybliżeniu proporcjonalny do kwadratu napięcia, a napięcie na jednej fazie silnika szeregowego równe jest I.Z. Oporność pozorną Z danego silnika jest wartością stałą (pomijając zmianę oporności czynnej pod wpływem zmian temperatury), więc moment jest w przybliżeniu proporcjonalny do kwadratu prądu. Przedział momentów silnika napędowego przekąznika wyniesie więc ok. $1 - 1400$. Ponieważ zależność momentu od prądu silnika napędowego przekąznika ma charakter wykładniczy, przeto momenty występujące w zakresie prądu jałowego są bardzo małe, wartość ich przy prądzie znamionowym jest już wielokrotnie większa, a przy rozruchu — bardzo duża. Odpowieniem do tych momentów powinny być obliczone mechanizmy przekąznika. Pierwszy z nich, zapewniający utrzymanie styków w obwodzie cewki stycznika w stanie zamkniętym, powinien działać przy zmniejszonym prądzie silnika zabezpieczonego, a więc przy bardzo małym momencie, wartość którego powinna jednak wystarczyć do pokonania oporu mechanizmu powrotnego i oporu styków. Drugi mechanizm zapewniający zadzianie styków służących do rozwarcia obwodu cewki stycznika lub uruchomienia sygnału ostrzegawczego przy przeciążeniach, to znaczy przy prądach o wartości około $1,1 - 1,2 I_n$ będzie działał przy dostatecznie dużym momencie. Musi być również przewidziany ogranicznik obrotu silnika napędowego przekąznika przy prądzie zwarciovym, który nie pozwoli na obrócenie się jego wału przy znacznych momentach występujących przy przepływie przez jego uzwojenia prądu rozruchowego zabezpieczanego silnika.

Silnik napędowy przekąznika powinien wykazywać z jednej strony możliwe duże momenty rozruchowy, a z drugiej — możliwie małe tarcie. Właściwości te potrzebne są dla uzyskania pewnego obrotu jego wału przy najniższych wartościach prądu w zakresie jego działania.

Przykładowe rozwiązanie przekaźnika do ochrony silników przed skutkami pracy jedno-fazowej i przeciążeń nazwanego przykładowo fazowo-przeciążeniowym przedstawione jest na fig. 1 i 2. Silnik napędowy 1 przekaźnika o uzwojeniu szeregowym jest umocowany na podstawie 13. Na czworokątnej części końca wału silnika umocowana jest dźwignia zabezpieczająca 2 zaopatrzona w ciężarek 3, który przeznaczony jest do cofania dźwigni 2 w stanie beznapięciowym lub przy zaniku prądu w jednej z faz silnika 1. Ciężarek 3 może być umocowany na stałe lub przesuwany na dźwigni 2 celem regulacji wartości jej momentu powrotnego. Zamiast ciężarka 3 może być zastosowana odpowiednio regulowana sprężyna zwrotna. Na dźwigni 2 umocowany jest zaczep 5 oraz styki *Rfp1*. Na okrągłej części końca wału silnika 1 osadzona jest luźna dźwignia przełączająca 6. Może ona swobodnie obracać się na wale silnika 1, niezależnie od obrotu wału. Na jednym końcu dźwigni 6 (na fig. 1 i 2 z prawej strony) jest osadzona płytka stykowa 7 przeznaczona do zwierania styków rozwiernych *Rfp2* i zwiernych *Rfp3* przekaźnika. Na drugim końcu dźwigni 6 (z lewej strony), osadzony jest ciężarek 8 oraz skala 9. Ciężarek 8 może być przesuwany wzdłuż dźwigni 6 i ustalany na niej w określonym położeniu. Ciężarek 8 może być również zastąpiony przez sprężynę zwrotną o regulowanym i wyskalowanym w amperach naciągu. Ruch dźwigni 2 jest ograniczony w kierunku lewym przez odbój 4, a w prawym — przez zaczep 5, który opiera się o dźwignię 6. Ruch dźwigni 6 ograniczony jest w kierunku lewym przez oparcie się płytki stykowej 7 o styki *Rfp2*, a w prawym — przez odbój 14. Początki faz *u*, *v*, *w* uzwojenia silnika 1 wyprowadzone są do zacisków 11, a końce *x*, *y*, *z* — do zacisków 12. Przewody od styków *Rfp1*, *Rfp2* i *Rfp3* są doprowadzone do zacisków 10. Przewody od sieci przeznaczone do zasilania stojana silnika zabezpieczonego zostają doprowadzone do zacisków 11 i połączone w ten sposób z początkami faz silnika 1, a przewody od zabezpieczonego silnika zostają doprowadzone do zacisków 12, czyli do końców faz *x*, *y*, *z* silnika 1. W ten sposób każda z faz silnika 1 zostaje włączona w szereg z jedną z faz zabezpieczonego silnika.

Przekaźnik według fig. 1 i 2 wymaga dla właściwej pracy określonej kolejności faz silnika napędowego 1 tak, ażeby kierunek wirowania pola magnetycznego był zgodny z kie-

runkiem ruchu wskazówki zegara, patrząc od strony dźwigni (jak na fig. 1). Przekaźnik w innym rozwiązaniu podanym na fig. 3 i 4 działa jednakowo przy obu kierunkach wirowania pola. W tym celu posiada na obu końcach wału silnika 1 dwie dźwignie 16 i 17. Styki *Rfp1*, *Rfp2* i *Rfp3* są uruchamiane za pomocą trójkątnej dźwigni 18, mającej kształt litery T. Kierunek obrotu tej dźwigni jest zawsze zgodny z kierunkiem ruchu wskazówki zegara. Dźwignia 16 naciska na dźwignię 18 przy obrocie wału silnika 1 w prawo, a dźwignia 17 — przy obrocie wału w lewo, przy czym kierunek obrotu dźwigni 18 nie ulega zmianie. Dźwignia 18 powoduje zwieranie i rozwieranie styków *Rfp1*, *Rfp2*, *Rfp3* w identycznych warunkach jak dźwignia 2 i 6 w przekaźniku według fig. 1 i 2.

Sposób włączania przekaźnika w główny obwód prądowy zabezpieczonego silnika i w obwód sterowania przy użyciu do rozruchu i zatrzymywania tego silnika za pomocą przycisków sterowniczych przedstawiony jest na fig. 5. Rozruch silnika zabezpieczonego *M* następuje po naciśnięciu przycisku *PZ*. Wówczas zostaje zamknięty obwód *R-B-PW-PZ-S-B-T* i silnik *M* rusza. W chwili rozruchu przez silnik 1 przekaźnika *Rfp* przepływa duży prąd i wytwarza on duży moment obrotowy. Dźwignia 2 zostaje obrócona w prawo i po natrafieniu zaczepu 5 na dźwignię 6 pociąga również i ją za sobą. Dźwignia 6, która w stanie spoczynku utrzymywana jest w położeniu poziomym przez odbój 15, natrafia na odbój 14 i w tym położeniu znajdują się obie dźwignie 2 i 6 do czasu obniżenia się prądu silnika *M* do wartości znamionowej lub jałowej lub też jakiejś wartości pośredniej, zależnie od rodzaju pracy silnika. Wówczas moment silnika 1 obniży się znacznie i ciężarek 8 spowoduje opadnięcie dźwigni 6 do położenia wyjściowego, a z nią dźwigni 2 do pozycji poziomej. Styki *Rfp1* są zwarte zarówno w położeniu poziomym, jak i w skrajnym prawym położeniu dźwigni 2. Styki *Rfp2* są rozwarte w stanie rozruchu, natomiast zwarte przy prądzie znamionowym bądź jałowym silnika *M*. Styki *Rfp3* są zwarte w stanie rozruchu i rozwarte przy prądzie znamionowym bądź jałowym silnika *M*. W czasie całego przebiegu rozruchu aż do chwili odpadnięcia dźwigni 6 do pozycji wyjściowej przycisk *PZ* powinien być utrzymywany w stanie naciśniętym, ponieważ z pośród styków bocznikujących ten przycisk styki *Rfp2*

pozostają rozwarte do chwili zakończenia rozruchu. Po zakończeniu rozruchu i zamknięciu się styków *Rfp2* zostaje zamknięty obwód R-B-PW-*Rfp1-Rfp2-S2-S-B-T* i przy tym położeniu styków odbywa się normalna praca silnika *M*. Przez uzwojenie szeregowo silnika 1 przepływa stale prąd i dźwignie 2 i 6 pozostają stale w położeniu poziomym, jak pokazano na fig. 1. Z chwilą przepalenia się jednego z bezpieczników głównych przestaje płynąć prąd w jednej z faz silnika 1. Traci on przez to swój moment obrotowy, stając się silnikiem jednofazowym i dźwignia 2 zostaje za pomocą ciężarka 3 lub sprężyny cofnięta w swoje lewe skrajne położenie. Wskutek tego zostają rozwarte styki *Rfp1*, a cewka stycznika *S* pozbawiona napięcia i silnik *M* zostaje odłączony od sieci. Przy przerwaniu jednym z przewodów fazowych nie jest również możliwe trwałe włączenie silnika *M* przez naciśnięcie przycisku *PZ*.

Ciężarek 8 na dźwigni 6 lub odpowiednia sprężyna umożliwia nastawienie wyłączania stycznika *S* przy prądach o wartościach wyższych od prądu znamionowego zabezpieczonego silnika. Może być np. ustawiony prąd 1,1 I_n , jak to wymagane jest dla wyłączników zabezpieczających silniki elektryczne. Jeżeli praca silnika ma charakter szczytowy, wówczas może być nastawiona dowolna inna wartość prądu wyłączania w przedziale między prądem znamionowym i rozruchowym. Regulacja prądu wyłączania jest bardzo łatwa, ponieważ zależność momentu od prądu w silniku 1 i jest wykładnicza i duże zmiany momentu odpowiadają niewielkim zmianom prądu.

Na schematach fig. 5, 6 i 7 został przedstawiony również obwód sygnalizacyjny R-B-Bu-*Rfp3-B-T*. Obwód ten jest zamknięty w chwili rozruchu oraz przy przeciążeniach. W ten sposób buczek *Bu* bądź jakikolwiek inny sygnał akustyczny lub optyczny działa w czasie rozruchu i zostaje wyłączony po powrocie dźwigni 6 w położenie wyjściowe, oznajmiając w ten sposób zakończenie rozruchu. Jeżeli nie jest pożądane natychmiastowe wyłączenie silnika *M* w przypadku przeciążenia, wówczas styki *Rfp2* mogą być zbocznikowane. Do sygnalizowania stanu przeciążenia może być użyty w tym przypadku buczek *Bu*. Gdy prąd w silniku *M* przekroczy wartość dopuszczalną i dźwignia 6 zajmie swoje skrajne położenie, wówczas buczek *Bu* zadziała i oznajmi istnienie przeciążenia.

Jeżeli działanie buczka *Bu* podczas rozruchu

nie jest pożądane, to obwód jego może być na czas rozruchu przerywany przez styki rozwierane *PZ2* podwójnego przycisku włączającego, jak pokazano na fig. 6.

Przekaznik *Rfp* w układzie sterowania według fig. 5 reaguje natychmiast na zanik fazy lub przeciążenie. Taki stan rzeczy nie zawsze jest pożądany, ponieważ mogą powstawać nieszkodliwe dla silnika krótkotrwałe zaniki prądu w jednej z faz lub krótkotrwałe zaniki napięcia w sieci lub też krótkotrwałe przeciążenia silnika. Celem zapobieżenia natychmiastowemu wyłączaniu stycznika przez przekaznik *Rfp* może być zastosowany dodatkowo według fig. 7 przekaznik czasowy *PC*, którego styki *PC1* są rozwierane z opóźnieniem po włączeniu do obwodu sterowania jego cewki. Z chwilą przerwania obwodu sterowania przez styki *Rfp1* lub *Rfp2* prąd zaczyna płynąć w obwodzie PW-*PC1-PC-S2* bocznikującym te styki a tym samym również i przez cewkę przekazywnika *PC*. Jeżeli zanik prądu w jednej z faz lub przeciążenie trwa krócej niż czas zadziałania styków *PC1* przekazywnika czasowego *PC*, wówczas po ponownym włączeniu styków *Rfp1* lub *Rfp2* zostaje przywrócony stan poprzedni i praca odbywa się normalnie. Jeżeli natomiast stan zakłóceniaowy będzie trwał dłużej niż czas zadziałania przekazywnika *PC*, to nastąpi odłączenie silnika *M* od sieci przez stycznik *S*.

Przekaznik *Rfp* może być wyposażony w dodatkowe wskaźniki sygnalizujące w sposób optyczny stan wyłączenia, pracy normalnej i przeciążenia.

Przekaznik *Rfp* może być użyty do zabezpieczenia silników dowolnej wielkości i to w obwodach zarówno niskiego i jak i wysokiego napięcia. W obwodach wysokiego napięcia konieczne jest zastosowanie bądź przekładników prądowych bądź też stojana silnika 1 specjalnej konstrukcji na wysokie napięcie. Przy dużych prądach płynących w doprowadzeniach do silników potrzebne jest również stosowanie przekładników prądowych.

Silnik przekazywnika może być wykonany jako bardzo pewny i trwały element, ponieważ nie posiada żadnych części zużywających się szybko. Co dotyczy uzwojeń, to powstanie w nich zwarcia między zwojowego jest praktycznie wykluczone, ponieważ napięcie panujące między zwojami każdej fazy jest rzędu ułamków wolta. Powstawaniu zwarc międzyfazowych lub do korpusu można łatwo zapobiec przez zastosowanie odpowiedniej izolacji.

Silnik przekąźnika może być wykonany w dowolnej postaci i zmontowany w dowolnym położeniu. Może więc to być silnik z wirnikiem wewnętrznym lub zewnętrznym, ze szczeliną promieniową lub poosiową, segmentowy, na łapach lub kołnierzowy, z wałem poziomym lub pionowym, zamknięty lub z przewietrzaniem wykonany jako silniczek asynchroniczny trójfazowy. W przekąźniku według wynalazku można zastosować każde inne urządzenie napędowe (jak np. we wskaźniku kierunku wirowania fazy), które wykorzystuje zjawisko występowania momentu obrotowego przy obecności prądu w trzech fazach i zaniku tego momentu przy zaniku prądu w jednej z faz.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekąźnik do ochrony trójfazowych silników elektrycznych przed pracą jednofazową przy przerywanej jednej fazie oraz przed przeciążeniem, posiadający narząd napędowy w postaci trójfazowego zahamowanego silnika, którego poszczególne fazy są włączone bezpośrednio lub za pośrednictwem jednofazowych przekładników prądowych każda z osobna w szereg z przewodami doprowadzającymi prąd do poszczególnych zacisków zabezpieczanego silnika trójfazowego i którego wał, za pomocą osadzonej na nim w sposób niepokrętny dźwigni lub tarczki, wywiera w czasie pracy nacisk na zestyki przekąźnika, znamienny tym, że posiada dwie dźwignie (2 i 6 — fig. 1 i 2), z których pierwsza zabierakowa (2) zaopatrzona jest w zaczep (5) i osadzona na wale silnika (1) w sposób niepokrętny i rozrządzana jednymi zestykami (*Rfp1*), a druga przeciążeniowa (6) jest osadzona na wspólnym wale z dźwignią (2) lub oddzielnym wale albo na kołnierzu tarczy łożyskowej silnika (1) w sposób swobodnie ruchomy i jest napędzana przez dźwignię zabierakową (2) za pomocą zaczepu (5) i rozrządza dwoma innymi zestykami (*Rfp2* i *Rfp3*).
2. Przekąźnik według zastrz. 1 znamienny tym, że jego dźwignia zabierakowa (2) posiada jedno położenie spoczynkowe i dwa położenia pracy, przy czym pierwsze położenie pracy istnieje wówczas, gdy przez wszystkie trzy fazy uzwojenia silnika napędowego przekąźnika przepływa prąd o

wartości niższej od prądu przeciążeniowego, a dźwignia zabierakowa (2) opiera się zaczepem (5) o dźwignię przeciążeniową (6), nie powodując jednak jej obrócenia, drugie położenie pracy tej dźwigni (2) istnieje wówczas, gdy przez wszystkie trzy fazy uzwojenia silnika napędowego przekąźnika przepływa prąd przeciążeniowy, a dźwignia przeciążeniowa (6) jest obrócona za pomocą zaczepu (5) dźwigni (2) aż do oparcia o odbój (15), natomiast stan spoczynkowy dźwigni (2) istnieje wówczas, gdy prąd przepływa tylko przez dwa lub przez jedną z faz uzwojenia silnika napędowego przekąźnika lub gdy prąd nie przepływa przez żadną z faz tego uzwojenia, a dźwignia (2) obrócona jest w swoje skrajne położenie aż do oparcia o odbój (4).

3. Przekąźnik według zastrz. 1—2, znamienny tym, że jego dźwignia przeciążeniowa (6) posiada jedno położenie spoczynkowe i jedno położenie pracy, przy czym w położeniu spoczynkowym znajduje się wówczas gdy dźwignia zabierakowa (2) znajduje się w stanie spoczynkowym lub w pierwszym położeniu pracy, a w stan pracy przechodzi wówczas, gdy dźwignia zabierakowa (2) przechodzi w drugie położenie pracy, obracając równocześnie dźwignię przeciążeniową (6) za pomocą zaczepu (5).
4. Przekąźnik według zastrz. 1—3 posiadający zestyki zwierne oraz rozwierne, znamienny tym, że zestyki (*Rfp1*) rozrządzane dźwignią (2) są w stanie niewzbudzonym przekąźnika rozwarte, a w obu położeniach pracy dźwigni (2) przekąźnika pozostają zwarte, zaś zestyki (*Rfp2*) rozrządzane dźwignią (6) są zwarte w stanie wzbudzonym przekąźnika oraz w pierwszym położeniu pracy dźwigni (2), natomiast są rozwierane w jej drugim położeniu pracy, a zestyki (*Rfp3*) są zwarte tylko w drugim położeniu pracy dźwigni (2), a w pozostałych jej położeniach są rozwarte.
5. Przekąźnik według zastrz. 1—4 znamienny tym, że do utrzymywania dźwigni zabierakowej (2) w położeniu spoczynkowym dźwignia ta zaopatrzona jest na jednym końcu w ciężarek (3) lub posiada sprężynę zwracającą, a moment zwrotny od ciężarka lub moment od siły naciągu sprężyny jest regulowany.

6. Przekaznik według zastrz. 1—5, znamien-ny tym, że do utrzymania dźwigni prze-ciążeniowej (6) w położeniu spoczynko-wym dźwignia ta zaopatrzona jest na jednym końcu w ciężarek (8) lub posiada sprężynę zwracającą, a moment zwrotny od ciężarka lub moment od siły naciągu sprężyny jest regulowany i oznaczany na specjalnej skali (9) w amperach.
7. Przekaznik według zastrz. 1—6, znamien-ny tym, że do ograniczenia ruchu dźwig-ni (2 i 6) posiada odboje (4, 44 i 15).
8. Przekaznik według zastrz. 1—7, znamien-ny tym, że jest wyposażony we wskaźniki optyczne, sygnalizujące stan pracy zabez-pieczanego silnika.
9. Przekaznik według zastrz. 1—8, znamien-ny tym, że posiada dodatkowe zestyki zwie-rne lub rozwierne uruchamiane w poło-żeniach spoczynkowych i pracy przez dźwi-gnie (2 i 6).
10. Odmiana przekazyka według zastrz. 1—9, znamien-ny tym, że dźwignie (2 i 6) roz-rządzające zestykami (Rfp1, Rfp2 i Rfp3) są osadzone niezależnie od siebie poza wa-łem silnika (1), a na obu końcach wału silnika (1) osadzone są dwie dźwignie za-bierakowe (16 i 17) działające na wspólną trzecią przełączającą dźwignię trójrarmie-ną (18) posiadającą środkowe ramię za-opatrzone w rozwidlony zabierak (15) do uruchamiania dźwigni (2 i 6) uruchamia-jących zestyki (Rfp1, Rfp2 i Rfp3), przy czym jedna z dźwigni zabierakowych (16 i 17) oddziałuje na dźwignię przełącza-jącą (18) tylko przy obrocie wału silnika (1) w prawo, a druga — tylko przy obro-cie wału w lewo, dzięki czemu przekaznik działa jednakowo przy obu kierunkach pola wirującego w silniku (1 — fig. 3 i 4).
11. Przekaznik według zastrz. 1—10, znamien-ny tym, że zezwoje uzwojenia silnika bę-dącego narządem napędowym przekazyka są jedno — lub kilkopretowe, czyli w jed-nym żłobku umieszczony jest jeden lub najwyżej kilka pretów danego zezwoju po-jedynczych lub składających się z więk-szej liczby drutów połączonych równole-gle, a wirnik tego silnika w celu osiągnię-cia jak największego momentu rozruchowego jest wykonany jednym ze znanych sposobów, zapewniającym osiągnięcie ma-ksymalnego możliwego początkowego mo-mentu rozruchowego.
12. Układ sterowania włączaniem i wyłączaniem silnika trójfazowego za pomocą przy-cisków włączającego i wyłączającego zawie-rający przekaznik według zastrz. 1—10 lub 11, znamien-ny tym, że zestyki zwierne (Rfp1) oraz rozwierne (Rrp2) przekazyka (Rfp) w obwodzie sterowania (Rfp1 — Rfp2 — S2 — S — B, fig. 4) bocznikowanym przez zestyki przycisku włączającego (PZ) połączone w szereg ze sobą i z zestykami pomocniczymi (S2) stycznika, przy czym w przypadku zaniku prądu w jednej z faz za-bezpieczających silnika (M) obwód stero-wania zostaje rozwar-ty przez zestyki (Rfp1), a w przypadku przeciążenia zabez-pieczanego silnika — przez zestyki (Rfp2).
13. Układ według zastrz. 12, znamien-ny tym, że posiada obwód sygnalizacyjny (R — B — Bu — Rfp3 — B — T) zawierający ze-styki zwierne (Rfp3) przekazyka (Rfp) oraz buczek (Bu) lub inny sygnalizator akustyczny lub optyczny, który jest wy-korzystany do sygnalizowania zakończenia rozruchu, a w przypadku trwałego zbocz-nikowania zestyków (Rfp2) — do sygnali-zowania stanu przeciążenia silnika (M) zabezpieczanego przez przekazyk (Rfp).
14. Odmiana układu sterowania według zastrz. 12 i 13, znamien-ny tym, że posiada podwój-ny przycisk załączający (PZ — fig. 6) ze sprzężonymi zestykami ruchomymi, dzięki czemu sygnalizator (Bu) jest wyłączony w czasie rozruchu silnika (M) przez zestyki rozwierane podwójnego przycisku (PZ2).
15. Układ według zastrz. 12 i 13, znamien-ny tym, że zawiera dodatkowo przekazyk cza-sowy (PC — fig. 7) z cewką szeregową, którego zestyki rozwierne zwłoczne (PC1) bocznikują zestyki (Rfp1 i Rfp2), przy czym w przypadku rozwarcia zestyków (Rfp1 lub Rfp2) wskutek trwałego zaniku prądu w jednej fazie lub trwałego przeciążenia sil-nika (M) po upływie czasu nastawionego na przekazyku (PC) następuje rozwarcie obwodu sterowania przez zestyki (PC1).

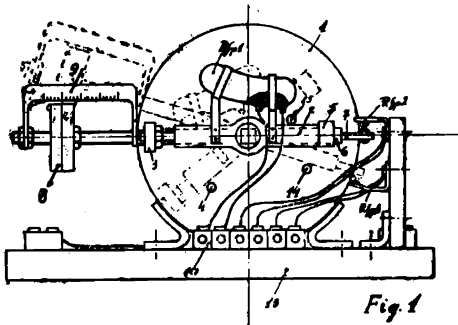


Fig. 1

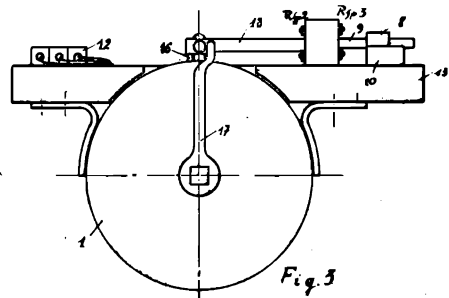


Fig. 3

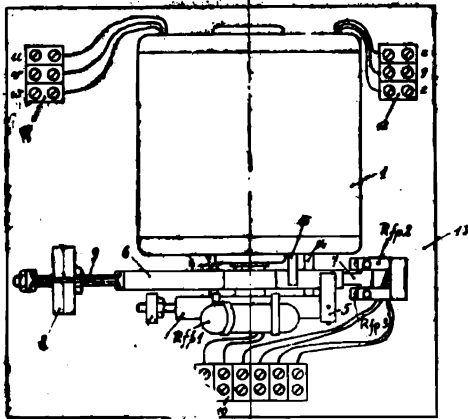


Fig. 2

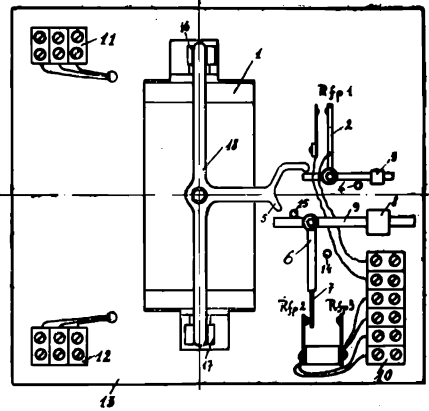


Fig. 4

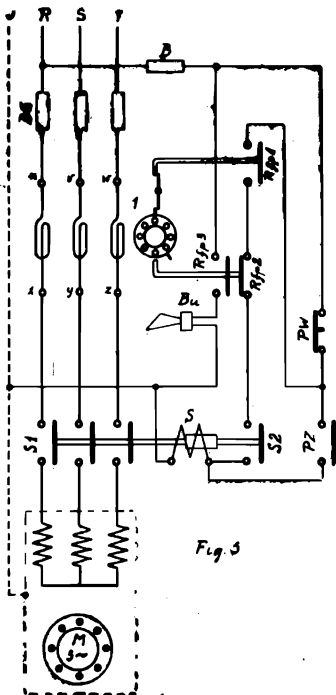


Fig. 3

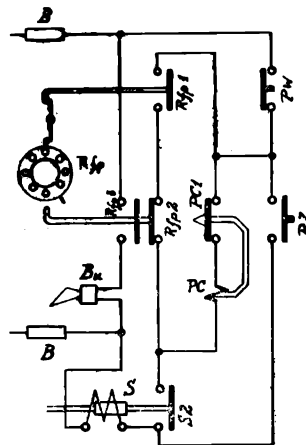


Fig. 7

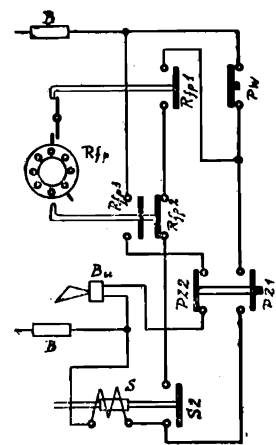


Fig. 6