



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 30.VII.1963 (P 102 271)

Pierwszeństwo: 12.XI.1962 Niemiecka
Republika Demokratyczna

Opublikowano: 18.VI.1965

Kl. 21 c, 59/30

MKP 600 g

UKD

Handwritten signature: HOP 5/100

Właściciel patentu: VEB Erfurter Mälzerei — und Speicherbau, Erfurt
(Niemiecka Republika Demokratyczna)

Układ do samoczynnej regulacji liczby obrotów
silnika elektrycznego zgodnie z zadany programem

1

Wynalazek dotyczy układu, za pomocą którego można uzyskiwać w dopuszczalnym zakresie samoczynne zmiany liczby obrotów silnika elektrycznego, dające się dowolnie nastawiać według ustalonego programu.

Znane jest tak zwane wybieranie wstępne liczby obrotów w kolektorowych silnikach trójfazowych. Istotą tego znanego sterowania jest układ mostkowy, w którym cztery opory mostka są utworzone przez dwa potencjometry. Jeden z potencjometrów stanowi element wybierania wstępnego, natomiast drugi potencjometr służy jako element sterujący i jest tak połączony z urządzeniem nastawczym trzymaka szczotek silnika, że każde położenie tego trzymaka odpowiada określonej położeniu styku ślizgowego potencjometru. Obydwa potencjometry są połączone równolegle i są zasilane prądem stałym. Styki ślizgowe potencjometrów są połączone ze sobą za pośrednictwem dwóch równolegle połączonych przełączników spolaryzowanych oraz opornika szeregowego.

Jako źródło prądu stałego służy prostownik 220/110 V w połączeniu z filtrem. Dla nastawienia wstępnego namagnesowania spolaryzowanych przełączników są przewidziane jeszcze cztery opory. Spolaryzowane przełączniki działają na przełącznik urządzenia nastawczego trzymaka szczotek silnika kolektorowego. Układ sterujący jest tak pomyślany, że rozruch silnika elektrycznego z chwilą jego włączenia następuje zawsze na mini-

2

malnej liczbie obrotów, a po uruchomieniu osobnego łącznika przyciskowego zwiększane są obroty do wartości nastawionej na potencjometrze wybierania wstępnego.

Różnice liczby obrotów, które na skutek wadliwego czasu własnego spolaryzowanych przełączników mogą być wywołane przez przekroczenie wybranego wstępnie nastawienia szczotek silnika muszą być wyrównane ręcznie przez uruchomienie dodatkowo zastosowanego przycisku korekcyjnego. Niezależnie od swej przydatności technicznej takie znane urządzenie łącznikowe nie nadaje się jednak do każdego przypadku pracy ze względu na konieczność uwzględnienia przy pracy indywidualnych cech osoby obsługującej, lecz nadaje się raczej tylko do takich urządzeń, w których silnik elektryczny bądź pracuje stale na zadanej z góry niezmienniej liczbie obrotów, bądź też wtedy, gdy silnik elektryczny tylko w niektórych przypadkach powinien zmieniać liczbę obrotów, np. do ustawienia napędzanej maszyny.

Stwierdzono, że w wielu zakładach, zwłaszcza w zakładach o przeważnie samoczynnym przebiegu procesów wytwórczych, dokonywanie zmiany liczby obrotów przez uruchamianie ręczne jest sprzeczne z pożądanym postępem technicznym, gdyż raczej jest potrzebne urządzenie, któreby sprawiało, aby silnik elektryczny nastawiany był samoczynnie co do liczby obrotów, odpowiednio do procesów roboczych.

Taki szczególny przypadek zachodzi np. w suszarni słodowni. Dla uzyskania dobrego i stale jednakowego pod względem jakości siodu jest wymagane, żeby obok utrzymania przepisowego przebiegu temperaturowego również ilości powietrza uruchomianego przez wywietrznik były utrzymane w zależności od przepisanego z góry zakresu przewietrzania.

Jak wiadomo proces suszenia, nie przebiega przy stałej jednolitej temperaturze, a tym samym również nie przy stałej tej samej ilości powietrza, lecz zarówno temperatura jak i ilość powietrza ulegają podczas procesu suszenia odpowiednim zmianom w zależności od pożądanego gatunku siodu. O ile wymagane temperatury mogą być regulowane samoczynnie w znany sposób, to odpowiednie ilości dostarczanego powietrza były, jak dotąd, regulowane ręcznie przez nastawianie zasuw lub nastawianie liczby obrotów silnika napędowego wywietrznika, wobec czego absorbowana była stale uwaga człowieka obsługującego.

Wynalazek nadaje się do zastosowania do omówionego wyżej urządzenia lub urządzenia podobnego pod względem działania i polega w zasadzie na tym, że dla samoczynnej regulacji wymaganej liczby obrotów silnika napędowego stosuje się jako nastawnik wartości wymaganej znany skądinąd elektryczny regulator programowy, którego układ pomiarowy w zależności od reakcji czujnika wartości aktualnej, sprzężonego ze znanym elektromechanicznym urządzeniem do zmiany liczby obrotów, jest wykonany jako układ pomiarowy z cewkami skrzyżowanymi lub z cewką obrotową, a jego podziałka jest wycechowana w liczbach obrotów.

Znane elektryczne regulatory programowe były dotychczas stosowane tylko do samoczynnej regulacji temperatur. Główne części składowe regulatora programowego są to: układ pomiarowy z odpowiednio wycechowaną podziałką i nastawnymi wskaźnikami wartości wymaganej, połączonymi ze stykami, oraz tarcza krzywkowa uruchamiana za pomocą mechanizmu zegarowego, która działa na dźwignię przyciskową, połączoną ze wskaźnikami wartości wymaganej.

W temperaturowym regulatorze programowym z układem pomiarowym o cewkach skrzyżowanych, jeden z czterech oporów mostka jest wykonany jako termometr oporowy, którego opór zmienia się w zależności od temperatury. Temperaturowy regulator programowy działa w sposób następujący:

Gdy wartość temperatury istniejącej, wskazywanej termometrem oporowym oraz wartość wymagana nastawiana w regulatorze programowym są zgodne, to wskaźnik układu pomiarowego znajduje się pomiędzy wskaźnikami wartości wymaganej minimalnej i maksymalnej bez oddziaływania na urządzenie stykowe. Gdy natomiast wartość uzyskana jest mniejsza lub większa niż wartość wymagana, leżąca między wskaźnikami, wówczas równowaga układu mostkowego jest zakłócona, a wskaźnik układu pomiarowego przechodzi do zakresu przycisków połączonych ze wskaźnikami wartości wymaganej, wskutek czego impuls łączenia zostaje przekazany na element nastawczy, np. zawór magnetyczny dopóty, dopóki wartość uzys-

kana i wartość wymagana nie będą zgodne. Krzywka napędzana za pomocą mechanizmu zegarowego i wycięta odpowiednio do ustalonego programu przesuwają w czasie ruchu obrotowego odpowiednio wskaźniki wartości wymaganej, tak iż przy każdej niezgodności wartości uzyskanej i wartości wymaganej następuje połączenie stykowe pomiędzy wskaźnikiem układu pomiarowego i stykami wartości wymaganej, wskutek czego następuje odpowiednie oddziaływanie na element nastawczy.

Takie rozwiązanie jest podstawą niniejszego wynalazku.

Na rysunku uwidoczniono przykład wykonania układu według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia schemat układu, fig. 2 — wykres nawietrzania suszarki słodowej, odniesiony do liczby obrotów silnika wywietrznika dla wytwarzania gatunku x siodu w przeciągu osiemnastu godzin, fig. 3 przedstawia krzywkę nastawnika wartości wymaganej odpowiednio do wykresu według fig. 2; fig. 4 — wykres nawietrzania suszarki siodu odniesiony do liczby obrotów silnika wywietrznika dla wytwarzania gatunku siodu y w przeciągu piętnastu godzin, zaś fig. 5 przedstawia kształt krzywki nastawnika wartości wymaganej odpowiednio do wykresu według fig. 4.

Z elementem nastawczym, np. z trzymakiem szczotkowym trójfazowego silnika kołatkowego, jest sprzężony w znany sposób potencjometr f_1 , wskutek czego ślizgacz podąża za ruchami elementu nastawczego. Umieszczenie potencjometru f_1 jest tak dobrane, że jego ślizgacz zajmuje położenie środkowe przy średniej wartości zakresu liczby obrotów silnika. Według wynalazku potencjometr f_1 jest przyłączony do układu pomiarowego g_1 regulatora programowego u_1 . Oporniki r_1 i r_2 służą w znany sposób do kompensacji oporności przewodów pomiarowych.

Podziałka układu pomiarowego g_1 jest wywzorcowana odpowiednio w jednostkach obrotów na minutę w zakresie liczby obrotów silnika. W tym przypadku jest korzystne rozszerzenie zakresu podziałki do wartości większej o 10% niż maksymalna liczba obrotów silnika elektrycznego, ażeby maksymalna liczba obrotów silnika mogła być uzyskana w sposób niezawodny.

Mechanizm krzywki nastawnika wartości wymaganej jest tak wykonany, że np. jeden obrót wału odbywa się raz na 24 godziny i najlepiej jest napędzany za pomocą małego silnika m_1 .

Odpowiednio do pożądanego wykresu liczby obrotów, jak to przedstawiono na fig. 2 lub 4, tarcza krzywkowa przygotowana uprzednio, o kształcie pokazany na fig. 3 lub 5, jest umocowana na wale mechanizmu, a przycisk jest przyłożony na początku krzywki, wskutek czego wskaźniki wartości wymaganej ustawiają się na odpowiednią przepisową wartość liczby obrotów.

Za pomocą znanego, nie przedstawionego na rysunku, układu włączającego zostają włączony silnik podlegający regulacji.

Gdy następnie wyłącznik b_1 , o wielu położeniach zostanie ustawiony w pierwsze położenie, to układ pomiarowy g_1 zostaje włączony na stosowne napięcie za pośrednictwem prostownika n_1 . Jednocześnie

nie silnik napędowy m_1 mechanizmu nastawczego zostaje włączony, wskutek czego krzywka zostaje wprowadzona w ruch obrotowy za pomocą tego mechanizmu. W znany sposób element nastawczy liczby obrotów silnika w stanie unieruchomionym zajmuje położenie odpowiadające najniższej liczbie obrotów w zakresie liczby obrotów silnika. Takie same położenie zajmuje również ślizgacz sprzężonego z elementem nastawczym potencjometru f_1 .

Ponieważ liczba obrotów silnika aż do chwili jego włączenia jest równa zeru, to w chwili włączenia wskazówka układu pomiarowego g_1 dąży do początku skali i osiąga obszar wskaźnika minimalnego nastawnika wartości wymaganej, wobec czego za pomocą nie uwidocznionego na rysunku urządzenia zostaje włączony łącznik b_2 , który za pomocą przewodu jest połączony z cewką i łącznikiem przekąźnika impulsowego d_1 . Łącznik przekąźnika impulsowego d_1 jest wykonany jako ślizgacz, wskutek czego przy włączeniu przekąźnika d_1 zostaje wysłany tylko krótki impuls do przekąźnika łącznikowego c_1 i wtedy następuje chwilowe włączenie elementu nastawczego w kierunku wzrostu liczby obrotów. Ponieważ łącznik b_2 pod wpływem działania pałaka spadającego lub naciskowego otwiera na przemian obwód i zamyka go na okres czasu, dopóki wskaźnik przyrządu pomiarowego wskutek uzgodnienia wartości wymaganej i uzyskanej nie wyjdzie z zakresu wskaźników wartości wymaganej, a jednocześnie przekąźnik impulsowy d_1 i przekąźnik c_1 wykonują odpowiednio włączenia i wyłączenia.

Dzięki zastosowaniu przekąźników impulsowych d_1 , d_2 , których czas włączenia styków jest krótszy niż czas włączenia jednego z włączników b_2 , b_3 , regulacja odbywa się elastycznie, a przy tym unika się wahania liczby obrotów na skutek przekroczenia przewidzianej liczby obrotów. Podobne działania łączeniowe zachodzą również wtedy, gdy wskaźnik układu pomiarowego wskutek odchylenia liczby obrotów przechodzi do zakresu wskaźników maksymalnych nastawnika wartości wymaganej. W tym przypadku łącznik b_3 , przekąźnik impulsowy d_2 i przekąźnik c_2 działają na element nastawczy silnika w kierunku wzrostu liczby obrotów, aż do osiągnięcia zgodności wartości uzyskanej i wartości wymaganej.

Opisane przebiegi odbywają się samoczynnie, dopóki nastawione krzywki nie zostaną przekrecone do końca, a przycisk nastawnika wartości wymaganej nie zapadnie w położenie zerowe. Wskutek tego zaczyna działać nieurwidocznione na rysunku urządzenie, które odłącza silnik oraz urządzenie regulacyjne.

Do przekąźników c_1 , c_2 mogą być przyłączone jeszcze przyciski b_4 , b_5 za pomocą których można dokonywać regulacji ręcznej. Najlepiej jest jeżeli

przewód przyłączeniowy jest doprowadzony poprzez przełącznik b_1 , aby przy regulacji ręcznej regulator programowy był wyłączony.

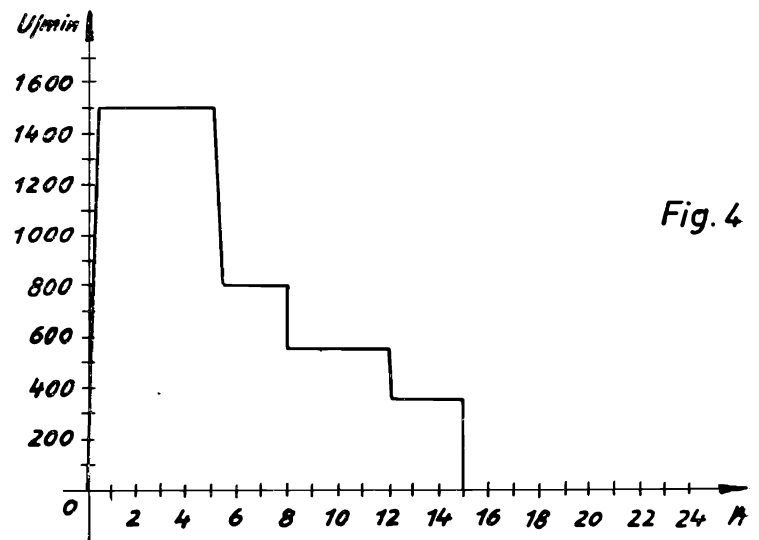
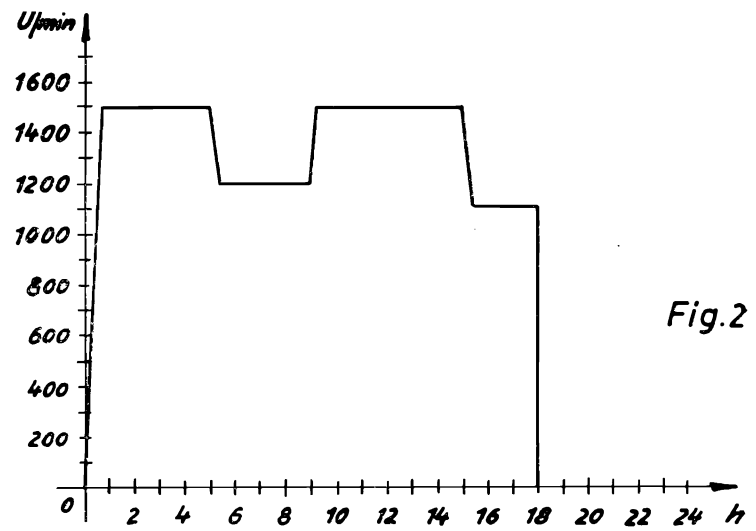
Samoczynna regulacja liczby obrotów może być dokonywana według wynalazku również w ten sposób, że prądnicą tachometryczną, jako czujnik wartości wymaganej, sprzężona z wałem silnika jest przyłączona do układu pomiarowego regulatora programowego. W tym przypadku regulator programowy posiada mechanizm pomiarowy z cewką pomiarową, która działa jako miernik napięcia.

Działanie urządzenia regulacyjnego jest takie same jak podano w opisie, a układ jest podobny jak pokazano na fig. 1 z tą jednak różnicą, że zamiast potencjometru f_1 i oporników r_1 , r_2 jest zastosowana prądnicą tachometryczną, a prostownik n_1 jest przystosowany do napięcia prądnicy i włączony pomiędzy prądnicą, a układem pomiarowym o cewce obrotowej.

Wynalazek niniejszy nie jest ograniczony do omówionego przykładu jego wykonania przedstawionego na rysunku. Jest rzeczą obojętną czy silnik jest wykonany jako silnik trójfazowy pierścieniowy czy kolektorowy, czy nawet jako silnik prądu stałego, ważne jest bowiem dla wynalazku, że silnik jest połączony z elementem nastawiania liczby obrotów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń do samoczynnej regulacji liczby obrotów silnika elektrycznego zgodnie z zadaniem programem, połączony z urządzeniem nastawiającym zdalnie liczbę obrotów, **znamienny tym**, że jako samoczynnie działający nastawnik wartości wymaganej zastosowany jest elektryczny regulator programowy (u_1), którego układ pomiarowy (g_1) w zależności od właściwości czujnika wartości uzyskanej jest wykonany jako układ o cewkach skrzyżowanych lub jako układ o cewce obrotowej, i którego podziałka jest wyskalowana w liczbach obrotów.
2. Układ połączeń według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sprzężony z urządzeniem nastawczym silnika potencjometr (f_1), jako nadajnik wartości uzyskanej, jest przyłączony do układu pomiarowego (g_1) o cewkach skrzyżowanych regulatora programowego (u_1).
3. Układ połączeń według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sprzężona z wałem silnika prądnicą tachometryczną, jako czujnik wartości uzyskanej, jest przyłączona poprzez prostownik (n_1) z układem pomiarowym (g_1) o cewce ruchomej regulatora programowego (u_1).



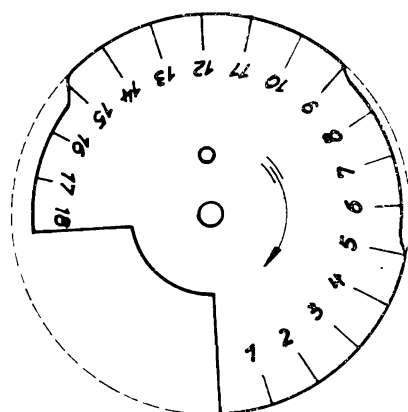


Fig.3

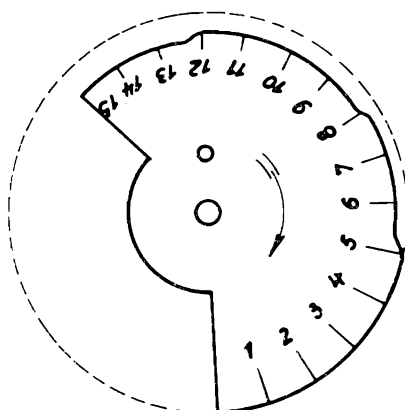


Fig.5