

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

82201

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42r², 13/66

Zgłoszono: 05.03.1971 (P. 146705)

Pierwszeństwo: _____

MKP G05d 13/66

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1975

Twórca wynalazku: Stanisław Ciesielski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Marynarki Wojennej
im. Bohaterów Westerplatte,
Gdynia (Polska)

Układ do automatycznego sterowania prędkością obrotową, zwłaszcza silników spalinowych

Przedmiot wynalazku dotyczy układu do automatycznego sterowania prędkością obrotową zwłaszcza silników spalinowych.

Budowane obecnie układy do automatycznego sterowania prędkością obrotową silników spalinowych posiadają ręcznie sterowany element zadający, za pomocą którego zmieniana jest w sposób ciągły wartość sygnału nastawnego w układzie. Sygnał ten doprowadzony jest do elementu wykonawczego i powoduje proporcjonalne do swojej chwilowej wartości wychylenie członu wyjściowego tego elementu. Człon ten połączony jest z regulatorem prędkości obrotowej silnika w taki sposób, że jego przemieszczenie zmienia napięcie wstępne sprężyn regulatora, a tym samym wartość utrzymywanej przez regulator prędkości obrotowej.

Zasadniczą wadą takich układów jest to, że ręczne sterowanie wartością sygnału nastawnego wymaga najczęściej przesunięcia odpowiedniej dźwigni i ustawienie jej na pozycji odpowiadającej żądanej wartości prędkości obrotowej. W przypadku większej ilości współpracujących ze sobą silników w dużych zespołach energetycznych, występuje problem synchronizacji prędkości obrotowej poszczególnych silników, który wymaga od personelu obsługującego kłopotliwego manewrowania kilkoma dźwigniami nastawnymi.

Wszystkie silniki trakcyjne, a zwłaszcza silniki okrętowe pracują na ogół w pewnych zakresach prędkości obrotowej, odpowiadających określonym prędkościom ruchu, napędzanych przez nie obiektów. Układ służący do automatycznego sterowania prędkości obrotowej tych silników powinien na określony sygnał spowodować jednocześnie przejście wszystkich silników na żądany zakres prędkości obrotowej i na tym zakresie prędkości te synchronizować. Funkcja człowieka obsługującego zespół silników mogłaby w takim przypadku zostać ograniczona do określania zakresu prędkości obrotowej, jaką mają wszystkie silniki rozwinać.

Celem wynalazku jest układ do automatycznego sterowania prędkością obrotową zwłaszcza silników spalinowych, posiadający stabilizatory ciśnienia połączone szeregowo z zaworami elektropneumatycznymi, za pomocą których ustala się skokowo ciśnienie w jednej komorze siłownika pneumatycznego dwustronnego działania, sterującego dźwignią regulacji prędkości obrotowej silnika. Ciśnienie w drugiej komorze siłownika połączonej z przetwornikiem prędkości obrotowej na proporcjonalny sygnał pneumatyczny zmienia się w zależności od obrotów silnika.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie rozwiązania konstrukcyjnego na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat połączeń pneumatycznych, a fig. 2 schemat połączeń elektrycznych. Sprężone powietrze ze źródła zasilania doprowadzone jest przez reduktor pneumatyczny 1 (fig. 1) redukujący jego ciśnienie do wartości wymaganej dla zasilania pozostałych elementów. W celu usunięcia zanieczyszczeń powietrze przetłaczane jest następnie przez separator 2 i filtr 3. Manometr 4 służy do kontrolowania ciśnienia powietrza zasilającego elementy układu. Z obwodu zasilania powietrze przetłaczane jest pod dużym ciśnieniem do stabilizatorów ciśnienia 7, 8, 9 i 10 do zaworów elektropneumatycznych 16 i 20 oraz przetwornika prędkości obrotowej wału silnika na proporcjonalną wartość sygnału pneumatycznego 22. W czasie pracy silnika 23 przetwornik 22 powoduje zmianę wartości ciśnienia powietrza doprowadzanego przez zawór elektropneumatyczny 20 do lewej komory tłokowej siłownika pneumatycznego 17, proporcjonalnie do zmian wartości prędkości obrotowej wału silnika 23. Stabilizatory 7, 8, 9 i 10 redukują ciśnienie powietrza do wartości odpowiadających wartościom ciśnień ustalonych przez przetwornik 22 przy zakresach prędkości obrotowej, które silnik 23 ma rozwijać w czasie eksploatacji. Po uruchomieniu zaworu elektropneumatycznego 11 do prawej komory siłownika 17 zaczyna dopływać ze stabilizatora 7 powietrze o ciśnieniu odpowiadającym prędkości obrotowej silnika pierwszego stopnia. Pod wpływem tego ciśnienia tłok siłownika 17 przemieszcza się w kierunku na lewo powodując stopniowe zwiększenie napięcia sprężyn regulatora prędkości obrotowej 18. Prędkość obrotowa silnika wzrasta tak długo, dopóki ciśnienie powietrza z przetwornika 22 doprowadzane do lewej komory siłownika 17, wzrastając proporcjonalnie do zwiększania prędkości obrotowej silnika nie osiągnie wartości takiej samej, jak w komorze prawej siłownika 17.

W celu przejścia silnika do pracy z prędkością obrotową drugiego stopnia w układzie włączony zostaje zawór elektropneumatyczny 12 a zamknięty zawór 11. W takim przypadku prawa komora siłownika 17 zostaje połączona ze stabilizatorem 8, który ustala w niej ciśnienie powietrza o takiej wartości, która w lewej komorze siłownika zostaje wytworzona przez przetwornik 22 przy drugim stopniu prędkości obrotowej silnika 23. W identyczny sposób odbywa się przejście silnika do pracy z prędkością obrotową trzeciego stopnia – po połączeniu prawej komory siłownika 17 ze stabilizatorem 9 przez zawór elektropneumatyczny 13 oraz z prędkością czwartego stopnia – po połączeniu prawej komory siłownika 17 ze stabilizatorem 10 przez zawór elektropneumatyczny 14.

Zmniejszenie prędkości obrotowej silnika 23 następuje po uruchomieniu zaworu elektropneumatycznego łączącego prawą komorę siłownika 17 ze stabilizatorem ciśnienia niższego stopnia prędkości od prędkości obrotowej, która w danej chwili silnik rozwija. Pod wpływem ciśnienia doprowadzonego z przetwornika 22 do lewej komory siłownika 17 jego tłok przesuwany jest w kierunku na prawo, a tym samym stopniowo zmniejszone zostaje napięcie sprężyn regulatora prędkości obrotowej 18. Proces ten będzie trwał do czasu, w którym ciśnienie z przetwornika 22 malejące wraz z malejącą wartością prędkości obrotowej silnika nie osiągnie wartości ciśnienia w prawej komorze siłownika 17.

W uzasadnionych przypadkach silniki trakcyjne muszą rozwijać prędkość obrotową maksymalnie dopuszczalną. W opisanym układzie, wprowadzenie silnika 23 ma maksymalną prędkość obrotową następuje po włączeniu zaworu elektropneumatycznego 16, który do prawej komory siłownika 17 doprowadza powietrze o dużym ciśnieniu, pod wpływem którego tłok siłownika 17 przesunięty zostaje w skrajne lewe położenie, odpowiadające maksymalnemu napięciu sprężyn regulatora 18. W tym czasie odcięty zostaje przewód łączący w układzie silnik 17 z zaworami 11, 12, 13 i 14.

Prędkość obrotową biegu jałowego rozwinię silnik po jednoczesnym włączeniu w układzie zaworów elektropneumatycznych 15 i 20. Po uruchomieniu zaworu 15 prawa komora siłownika 17 połączona zostaje z atmosferą, a jednocześnie odcięty zostaje przewód łączący tę komorę z zaworami 11, 12, 13 i 14. Uruchomiony w tym czasie zawór 20 powoduje odcięcie przewodu łączącego przetwornik 22 z lewą komorą siłownika 17, a jednocześnie doprowadza do tej komory powietrze o dużym ciśnieniu, pod wpływem którego tłok siłownika 17 przemieszczony zostaje w kierunku na prawo do położenia, w którym pierścień oporowy 19 na tłoczysku siłownika 17 oprze się na zatrzasku elektromagnesu 21. Przy tym położeniu tłoka siłownika 17 silnik rozwija minimalną prędkość obrotową na zakresie biegu jałowego. Zakres tej prędkości można regulować przez zmianę położenia pierścienia oporowego 19 na tłoczysku siłownika 17 lub przez zmianę położenia elektromagnesu 21.

Zatrzymanie silnika nastąpi po jednoczesnym włączeniu zaworów 15 i 20 oraz elektromagnesu 21. W tym przypadku tłok siłownika 17 przesuwając się na prawo nie zostanie zatrzymany w pozycji biegu jałowego przez zatrzask elektromagnesu 21. lecz przemieszczony zostanie w skrajne położenie, przy którym całkowicie zostaną odciążone sprężyny regulatora 18, a tym samym nastąpi zatrzymanie silnika. Sterowany ręcznie zawór upustowy 5 służy do odpowietrzania układu po zakończeniu pracy. Za pomocą manometru 16 kontrolować można zredukowaną przez stabilizatory 7, 8, 9 i 10 wartość ciśnienia powietrza.

Schemat połączeń elektrycznych w układzie przedstawiono na rysunku fig. 2.

Prędkość obrotową na zakresie biegu jałowego rozwinię silnik po chwilowym zwarcu styków przycisku 24 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika elektromechanicznego 25. Styki 26 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 24, a styki 27 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 34 i zaworów elektropneumatycznych 15 i 20. Jednocześnie styki 28, 29, 30, 31, 32 i 33 przekaźnika 25 przerywają obwody zasilania innych przekaźników w układzie. Przejście do prędkości obrotowej silnika na zakresie pierwszego stopnia następuje po chwilowym zwarcu styków przycisku 35 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika 36. Styki 28 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 35 a styki 44 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 45 i zaworu elektropneumatycznego 11. Jednocześnie styki 37, 39, 40, 41, 42, i 43 przekaźnika 36 przerywają obwody zasilania wszystkich pozostałych przekaźników w układzie. Prędkość obrotową drugiego stopnia rozwinię silnik po chwilowym zwarcu styków przycisku 46 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika 47. Styki 50 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 46 a styki 55 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 56 i zaworu elektropneumatycznego 12. Jednocześnie styki 48, 49, 51, 52, 53 i 54 przekaźnika 47 przerywają obwody zasilania wszystkich pozostałych przekaźników w układzie. Prędkość obrotową na zakresie trzeciego stopnia rozwija silnik po chwilowym zwarcu styków przycisku 57 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika 58. Styki 62 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 57, a styki 66 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 67 i zaworu elektropneumatycznego 13. Jednocześnie styki 59, 60, 61, 63, 64 i 65 przekaźnika 58 przerywają obwody zasilania wszystkich innych przekaźników w układzie. Przejście silnika do pracy z prędkością obrotową czwartego stopnia nastąpi po chwilowym zwarcu styków przycisku 68 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika 69. Styki 74 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 68 a styki 77 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 78 i zaworu elektropneumatycznego 14. Jednocześnie styki 70, 71, 72, 73, 75 i 76 przekaźnika 69 przerywają obwody zasilania wszystkich innych przekaźników w układzie.

Maksymalną prędkość obrotową silnik będzie rozwijał po chwilowym zwarcu styków przycisku 79 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika 80. Styki 86 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 79, a styki 88 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 89 i zaworu elektropneumatycznego 16. Jednocześnie styki 81, 82, 83, 84, 85 i 87 przekaźnika 80 przerywają obwody zasilania wszystkich innych przekaźników w układzie. Zatrzymanie silnika nastąpi po chwilowym zwarcu styków przycisku 90 w obwodzie zasilania cewki przekaźnika 91. Styki 98 tego przekaźnika podtrzymują zasilanie jego cewki po zwolnieniu przycisku 90, a styki 99 włączają zasilanie lampy sygnalizacyjnej 100 i elektromagnesu 21. Jednocześnie styki 101 przekaźnika 91 włączają zasilanie zaworów elektropneumatycznych 15 i 20. W tym samym czasie styki 92, 93, 94, 95, 96 i 97 przekaźnika 91 przerywają obwody zasilania wszystkich innych przekaźników w układzie.

Jeżeli każdy z silników pracujących w zespole elektrycznym zostanie wyposażony w układ pneumatyczny taki jak na rysunku fig. 1, a w elektrycznej części układu (fig. 2) zawory elektropneumatyczne 11, 12, 13, 14, 15, 16 i 20 oraz elektromagnesy 21 każdego silnika połączone zostaną ze sobą równolegle, to taki układ będzie umożliwiał jednoczesne sterowanie prędkością obrotową wszystkich silników w zespole, przy czym funkcja człowieka w tym przypadku zostanie ograniczona do chwilowego naciśnięcia przycisku, odpowiadającego żądanej prędkości obrotowej.

Ponieważ chwilowy wzrost prędkości obrotowej silnika wywołuje proporcjonalny wzrost ciśnienia powietrza doprowadzanego z przetwornika 22 do lewej komory siłownika 17, a tym samym przesunięcie jego tłoka w kierunku na prawo, regulator 18 silnika zostanie w takim przypadku przesterowany na zmniejszenie prędkości. Jeżeli nastąpi chwilowe zmniejszenie prędkości obrotowej silnika ciśnienie powietrza doprowadzonego z przetwornika 22 do lewej komory siłownika 17 ulegnie proporcjonalnemu zmniejszeniu i tłok siłownika przesuwając się w kierunku na lewo przesteruje regulator 18 na zwiększenie prędkości. Układ umożliwia więc nie tylko sterowanie zakresami prędkości zespołu silników, ale ponadto synchronizuje prędkość obrotową każdego silnika na żądanym zakresie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do automatycznego sterowania prędkością obrotową zwłaszcza silników spalinowych, n a m i e n n y t y m, że posiada stabilizatory ciśnienia (7, 8, 9 i 10) połączone szeregowo z zaworami elektropneumatycznymi (11, 12, 13 i 14).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że posiada równolegle połączone ze sobą przewody doprowadzające sprężone powietrze do stabilizatorów ciśnienia (7, 8, 9 i 10) a połączone również równolegle ze sobą przewody wyjściowe zaworów elektropneumatycznych (11, 12, 13 i 14) połączone są ponadto przez elektropneumatyczny zawór upustowy (15) i połączony z nim szeregowo zawór elektropneumatyczny (16) z jedną komorą tłokowego siłownika pneumatycznego (17).

3. Układ według zastrz. 1 i 2, z n a m i e n n y t y m, że posiada przetwornik (22) prędkości obrotowej wału silnika (23) na proporcjonalną wartość sygnału pneumatycznego, połączony przez zawór elektropneuma-

tyczny (20) z drugą komorą siłownika pneumatycznego (17), którego tłoczysko połączone jest mechanicznie z regulatorem prędkości obrotowej silnika (18) w taki sposób, że przesunięcia tłoka siłownika (17) powodują zmianę napięcia sprężyn regulatora (18).

4. Układ według zastrz. 1–3, z n a m i e n n y t y m, że posiada elektromagnes (21) jednostronnie ograniczający przesunięcia tłoczyska siłownika (17).

5. Układ według zastrz. 1–4, z n a m i e n n y t y m, że posiada niestabilizowane przyciski elektryczne (24, 35, 46, 57, 68, 79, i 90), których styki połączone są z cewkami przekaźników (25, 36, 47, 58, 69, 80 i 91) oraz równolegle ze stykami normalnie rozwartymi (26, 38, 50, 62, 74, 86 i 98) tych przekaźników.

6. Układ według zastrz. 1–5, z n a m i e n n y t y m, że posiada styki (26) przekaźnika (25) połączone szeregowo z połączonymi ze sobą również szeregowo normalnie zwartymi stykami (37, 48, 59, 70, 81 i 92) przekaźników (36, 47, 58, 69, 80 i 91), styki (38) przekaźnika (36) ze stykami (28, 49, 60, 71, 82 i 93) przekaźników (25, 47, 58, 69, 80 i 91), styki (50) przekaźnika (47) ze stykami (29, 39, 61, 72, 83 i 94) przekaźników (25, 36, 58, 69, 80 i 91), styki (62) przekaźnika (58) ze stykami (30, 40, 51, 73, 84 i 95) przekaźników (25, 36, 47, 69, 80 i 91), styki (74) przekaźnika (69) ze stykami (31, 41, 52, 63, 85 i 96) przekaźników (25, 36, 47, 58, 80 i 91), styki (86) przekaźnika (80) ze stykami (32, 42, 53, 64, 75 i 87) przekaźników (25, 36, 47, 58, 69 i 91), a styki (98) przekaźnika (91) ze stykami (33, 43, 54, 65, 76 i 87) przekaźników (25, 36, 47, 58, 69 i 80).

7. Układ według zastrz. 1–6, z n a m i e n n y t y m, że ma normalnie zwarte styki (27) przekaźnika (25) połączone szeregowo z zaworem elektropneumatycznym (15) połączonym równolegle z zaworem elektropneumatycznym (20), styki (44) przekaźnika (36) z zaworem (11), styki (55) przekaźnika (47) z zaworem (12), a styki (66) przekaźnika (58) z zaworem (13), styki (77) przekaźnika (69) z zaworem (14), styki (88) przekaźnika (80) z zaworem (16), a styki (99) z elektromagnesem (21).

8. Układ według zastrz. 1–7, z n a m i e n n y t y m, że posiada styki (101) przekaźnika (91) połączone równolegle ze stykami (27) przekaźnika (25).

9. Układ według zastrz. 1–8, z n a m i e n n y t y m, że posiada równolegle z zaworami elektromagnetycznymi (11, 12, 13, 14, 15 i 16) oraz elektromagnesem (21) połączone lampy sygnalizacyjne (34, 45, 56, 67, 78, 89 i 100).

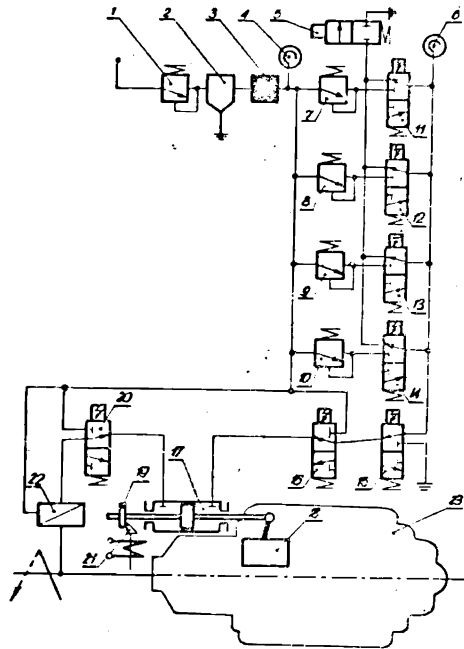


Fig. 1

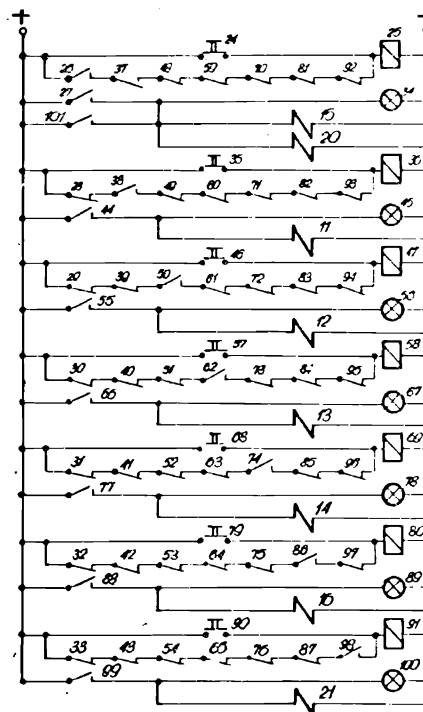


Fig. 2