

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

64212

Patent dodatkowy
do patentu _____

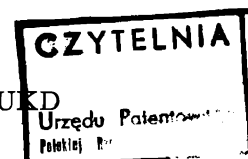
Zgłoszono: 30.IX.1968 (P 129 293)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.XI.1971

Kl. 42 r², 29/00

MKP G 05 d, 29/00



Współtwórcy wynalazku: Tomasz Tarasiuk, Gabriela Żukowska-Ćwik,
Kazimierz Piotrowski, Władysław Majczak

Właściciel patentu: Wytwórnia Aparatury Medycznej i Elektronicznej
„WAMEL” Spółdzielnia Pracy, Warszawa (Polska)

Urządzenie do programowego sterowania i regulacji

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest urządzenie do programowego sterowania i regulacji różnorodnych procesów technologicznych i badawczych, przystosowane do elastycznego zmieniania programu i sterowania złożonych procesów, w tym również procesów długotrwałych wymagających częstego korygowania programu, a nawet dowolnego zmieniania go bez przerywania pracy układu. Urządzenie według wynalazku może być stosowane zarówno w przemyśle, gdzie pozwala na ograniczenie liczebności obsługi sterowanych obiektów, jak i w badaniach laboratoryjnych, gdzie ułatwia uzyskiwanie dokładniejszych wyników dzięki zwiększeniu powtarzalności warunków podczas prób i pomiarów, przynosząc tym lepsze rezultaty, im bardziej złożony jest automatyzowany proces.

Znane są urządzenia programujące o działaniu ciągłym, polegającym na mechanicznym progresywnym nastawianiu potencjometrów zadających wartości stabilizowane wielkości regulowanych, oraz przedstawianiu przełączników określających stany załączenia i wyłączenia obwodów sterowanych. Takie urządzenia do programowego sterowania regulacji posiadają zwykle krzywkowe tarcze manewrujące potencjometrami i przełącznikami, napędzane odpowiednimi silniczkami o stałych obrotach, zaopatrzone zazwyczaj w przekładnie redukcyjne z wymiennymi kołami zębatymi.

2

Znane są również urządzenia programujące o działaniu skokowym, polegającym na uporządkowanym w czasie samoczynnym włączaniu kolejnych członów zadających wartości stabilizowane wielkości regulowanych, oraz kolejnych sterowników określających stany załączenia lub wyłączenia obwodów sterowniczych. Takie urządzenia do programowego sterowania i regulacji często wyposażane są w elektrycznie sterowane wielopozycyjne przełączniki w rodzaju wybieraków telefonicznych. Tak na przykład znane programowe regulatory procesów progresywnego nagrzewania, stosowane zwłaszcza w grzejnictwie przemysłowym, wyposażone są w mostki pomiarowe temperatury, zawierające potencjometryczne zazwyczaj zadajniki programowe, złożone z odpowiednio dobranych oporników włączonych pomiędzy kolejne wycinki stykowe jednego z rozdzielaczy wybieraka o pośrednim napędzie elektromagnesowym, sterowanym członami zwłocznymi w rodzaju elektronicznych, lub elektromechanicznych przekaźników czasowych.

Zastosowanie członu zwłocznego przedstawiającego wybierak w stałych odstępach czasowych pozwala w szerokich granicach na dowolne kształtowanie przebiegu temperatury drogą przyporządkowania określonym wycinkom pól stykowych rozdzielacza odpowiednich oporników, określających kolejne wartości temperatury stabilizowanej w ko-

lejszych równych sobie przedziałach czasowych programu. Podobnymi własnościami charakteryzują się urządzenia, w których wybieraki sterowane są tyratronami zaopatrzonymi w kondensatory i oporniki przełączane za pośrednictwem jednego z rozdzielaczy, wprowadzających kolejno odpowiednie stałe czasowe do obwodu siatki.

W takich urządzeniach programowany przebieg jest kształtowany zarówno drogą odpowiedniego zróżnicowania wartości stabilizowanych zadawanych w kolejnych przedziałach czasowych programu, jak również przez odpowiednie zróżnicowanie czasów trwania tych przedziałów czasowych w granicach od kilkunastu setnych sekundy do kilkunastu minut. Ponadto układ elektroniczny sterujący napęd wybieraka może zawierać dodatkowy człon o niewielkiej stałej czasowej, wprowadzanej do obwodu siatki tyratronu za pośrednictwem odpowiedniego przekątnika uzależniającego, tak, że zadziałanie tego przekątnika powoduje skrócenie określonego przedziału czasowego, lub określonych przedziałów czasowych programu.

Działanie wymienionego przekątnika uzależniającego jest związane z wystąpieniem określonych wydarzeń, na przykład z osiągnięciem zadanej wartości regulowanej, lub z przekroczeniem dopuszczalnych parametrów w warunkach awaryjnych sterowanego procesu i wówczas urządzenie programujące zyskuje dodatkową ważną własność, którą jest możliwość uzależnienia czasu trwania poszczególnych przedziałów programu od wystąpienia określonych skutków oddziaływania na obiekt sterowany. Inną korzystną własnością urządzeń programujących o działaniu skokowym jest możliwość dowolnego redukowania liczby przedziałów czasowych programu, jak również możliwość praktycznie dowolnego zwiększania liczby przedziałów czasowych przy włączeniu odpowiedniej liczby wybieraków o zwiększonej liczbie wycinków pół stykowych, wykorzystywanych jako rozdzielacze wielopozycyjowe.

Wiadomo, że niezależnie od wskazanych powyżej zalet znane urządzenia programujące charakteryzują się poważnymi niedogodnościami, które ograniczają stosowanie ich w praktyce. Tak na przykład w urządzeniach krzywkowych dostosowanie szybkości kątowej dożądanego okresu cyklicznie powtarzającego się programowanego procesu wymaga przestawiania odpowiedniej przekładni zębatej, a często również indywidualnego wykonywania odpowiednich kół zębatych. Ponadto nastawianie programu każdorazowo wymaga wykonania i zainstalowania odpowiednich krzywek, przy czym utrudnienia związane z tymi czynnościami wydatnie wzrastają wraz z liczbą programowych obwodów, zwłaszcza z uwagi na konieczność wzajemnego synchronizowania krzywek.

Znane urządzenia programujące o działaniu skokowym, pomimo złożonego układu elektrycznego, zawierającego kosztowne elementy elektroniczne w rodzaju tyratronów, oraz wysokiej jakości kondensatorów i oporników określających stałe czasowe, nie nadają się do sterowania złożonych procesów długotrwałych, w których poszczególne przedziały czasowe programu sięgają dziesiątek lub

setek minut, a ponadto nie zapewniają należytej elastyczności w nastawianiu złożonych programów, ponieważ uzależnienie czasu trwania poszczególnych jego przedziałów od wystąpienia określonych wydarzeń sygnalizowanych przekątnikami uzależniającymi nie może przekraczać maksymalnego czasu trwania przedziału, określonego największą praktycznie osiągalną stałą czasową w obwodzie siatki tyratronu, zaś zmienianie programu bez przerywania procesu sterowania napotyka na ograniczenia wynikające z braku możliwości nastawiania nieograniczonego czasu trwania poszczególnych przedziałów czasowych.

Celem niniejszego wynalazku jest wyeliminowanie tych niedogodności przy zapewnieniu możliwości realizowania złożonych programów o czasie trwania przedziałów czasowych w granicach od kilku sekund do dziesiątków godzin, oraz łatwości zmieniania programu bez przerywania procesu sterowania i regulacji.

Zagadnienie techniczne, które należy rozwiązać w tym celu, polega na uzupełnieniu i rozszerzeniu znanej koncepcji skokowego programowania przy zastosowaniu zespołu rozdzielaczy z własnym napędem, oraz na opracowaniu prostego urządzenia programującego, realizującego podane wyżej wymagania, a zwłaszcza zawierającego wyłącznie elementy znane.

Urządzenie według wynalazku do programowego sterowania i regulacji oparte jest na dodaniu do poszczególnych przedziałów czasowych programu, lub poprzedzeniu przedziałów czasowych programu dodatkowych przedziałów przejściowych o bardzo krótkim czasie trwania, pomijalnym w porównaniu z czasami trwania właściwych przedziałów czasowych, oraz na zastosowaniu jako członu zwłocznego dodatkowego układu rozdzielaczy z własnym napędem i przekątnikiem czasowym, połączonych w funkcjonalny układ wraz z podstawowym zespołem rozdzielaczy.

Według wynalazku uzupełnienie programu dodatkowymi przedziałami przejściowymi o pomijalnym krótkim czasie trwania, dodanymi do poszczególnych właściwych przedziałów czasowych, lub poprzedzającymi właściwe przedziały czasowe, zrealizowane jest przez odpowiednie uporządkowanie wyjść rozdzielacza głównego, przełączającego elementy pośredniczące w zasilaniu lub sterowaniu napędu głównego zespołu współbieżnych rozdzielaczy, to znaczy, że wyjścia przejściowe lub grupy kolejnych wyjść przejściowych są poprzedzielane wyjściami stabilnymi lub grupami kolejnych wyjść stabilnych i połączone są ze sobą, przy czym w jednej z odmian urządzenia wyjścia te są zarazem połączone z wymienionym napędem głównym, tak, że wspomniany rozdzielacz główny zajmując położenia odpowiadające swym wyjściom przejściowym zamyka obwód zasilający lub sterujący napędem głównym i w rezultacie jego zadziałania przechodzi wraz z pozostałymi współbieżnymi ze sobą rozdzielaczami w następne położenie z niewielką praktycznie pomijalną zwłoką czasową.

Wyjścia stabilne wspomnianego rozdzielacza głównego są połączone z wymienionym napędem głównym za pośrednictwem dowolnych elementów uza-

leżniących, zwłaszcza przekaźników uzależniających działających przy wystąpieniu określonych wydarzeń, lub indywidualnych członów zwłocznych działających z określoną zwłoką czasową, przy czym istnieje również możliwość włączenia wspomnianych elementów uzależniających za pośrednictwem dowolnych przełączników głównych dołączonych do wyjść stabilnych rozdzielacza głównego, które to przełączniki główne jednym ze swych biegunów połączone są ponadto ze wspomnianym napędem głównym.

Elementy zadające i sterujące, zwłaszcza oporniki i przełączniki, bądź cewki ich przekaźników pośredniczących, są połączone z wyjściami rozdzielaczy przełączających, działających wspólnie z rozdzielaczem głównym, podzielonymi na wyjścia stabilne i wyjścia przejściowe, odpowiadające wyjściom stabilnym i przejściowym rozdzielacza głównego, przy czym korzystne jest, jeżeli wymienione rozdzielacze i napęd główny stanowią zwarty zespół konstrukcyjny na przykład o postaci wybieraka obrotowego z pośrednim napędem silnikowym lub elektromagnesowym, a zwłaszcza jeżeli poszczególne oporniki i potencjometry zadające wartości regulowane, lub cewki ich przekaźników pośredniczących połączone są z jednym przynajmniej wyjściem stabilnym i poprzedzającym je wyjściem przejściowym właściwego rozdzielacza przełączającego, ponieważ zmiany stanu przekaźników uzależniających, sygnalizujących osiągnięcie zadanej wartości regulowanej, dokonują się wtedy już w położeniach odpowiadających wyjściom przejściowym, przed zajęciem przez rozdzielacz główny położenia odpowiadającego włączeniu tych przekaźników uzależniających do obwodów sterujących napędem głównym.

Niezależnie od zastosowania indywidualnych członów zwłocznych istnieje możliwość stosowania grupowych członów zwłocznych, zwłaszcza zaopatrzonych w dodatkowe styki otwierające się przy rozpoczęciu procesu odmierzenia czasu, a zamykające się po zakończeniu tego procesu i osiągnięciu gotowości do ponownego działania, przy czym korzystne jest, jeżeli połączone ze sobą wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego są połączone z jego napędem głównym za pośrednictwem tych dodatkowych styków grupowych członów zwłocznych, ponieważ rozdzielacz główny zajmując położenia odpowiadające swym wyjściom przejściowym przechodzi wtedy w następne położenia z niewielką przygotowawczą zwłoką czasową samoczynnie wprowadzaną przez grupowe człony zwłoczne.

Ponadto według wynalazku istnieje możliwość stosowania wielokrotnego członu zwłocznego, który zawiera przynajmniej jeden przekaźnik czasowy cyklicznie przełączający doprowadzone napięcie na przemian pomiędzy swe zaciski wyjściowe, oraz zespół współbieżnych względem siebie rozdzielaczy z własnym napędem, zwłaszcza o postaci wybieraka obrotowego z pośrednim napędem silnikowym lub elektromagnesowym, przy czym wyjścia tych rozdzielaczy są poprzedzielane wyjściami końcowymi lub grupami wyjść końcowych, zaś jedno przynajmniej z wyjść początkowych lub końcowych jest poprzedzone wyjściem synchronizującym lub grupą

kolejnych wyjść synchronizujących. Wspomniany zespół współbieżnych rozdzielaczy zawiera rozdzielacz taktujący z napędem taktującym i przynajmniej jeden rozdzielacz nastawczy, oraz sprzężony z tymi rozdzielaczami przełącznik, zwłaszcza o postaci rozdzielacza synchronizującego i połączony jest z przekaźnikiem czasowym tak, że jeden z zacisków wyjściowych tego przekaźnika jest połączony z wyjściami początkowymi, a drugi z wyjściami końcowymi rozdzielacza taktującego, z którym połączony jest napęd taktujący. Po doprowadzeniu napięcia do przekaźnika czasowego zostaje wzbudzony jego organ czasowy, powodujący cykliczne włączanie napięcia na przemian do obwodu wyjść początkowych, oraz do obwodu wyjść końcowych rozdzielacza taktującego, który steruje swym napędem taktującym i w rezultacie cyklicznego wzbudzania tego napędu zespół rozdzielaczy przechodzi w kolejne położenia odpowiadające wyjściom początkowym i końcowym z częstością odpowiadającą częstości przełączania przekaźnika czasowego, przy czym proces ten zostaje przerwany po zajęciu położenia odpowiadającego wyjściu synchronizującemu, w którym rozdzielacz taktujący tworzy przerwę w obwodzie wyjściowym przekaźnika czasowego. Połączone ze sobą wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego są połączone z jego napędem głównym, oraz z napędem taktującym wielokrotnego członu zwłocznego za pośrednictwem wspomnianego przełącznika sprzężonego z jego rozdzielaczami, zwłaszcza przełącznika o postaci rozdzielacza synchronizującego, który jest włączony tak, że jego wyjście synchronizujące lub wyjścia synchronizujące są połączone z napędem taktującym, a drugie wyjście, lub pozostałe wyjścia są połączone z napędem głównym.

Po doprowadzeniu napięcia za pośrednictwem rozdzielacza głównego zajmującego położenie odpowiadające jego wyjściom przejściowym, zostaje wzbudzony napęd taktujący i rozdzielacze wielokrotnego członu zwłocznego przechodzą z położenia odpowiadającego wyjściom synchronizującym w następne położenie odpowiadające wyjściom początkowym, wzbudzając napęd główny, który przedstawia rozdzielacz główny i rozdzielacze przełączające w położenie odpowiadające wyjściom stabilnym.

Wyjścia stabilne rozdzielacza głównego, lub połączone z nimi przełączniki główne są dołączone do rozdzielaczy nastawczych wielokrotnego członu zwłocznego, lub jego przekaźnikowych rozdzielaczy utworzonych przez styki pośredniczących przekaźników, których cewki przyłączone są do jednego przynajmniej rozdzielacza nastawczego, przy czym wyjścia synchronizujące wymienionych rozdzielaczy nastawczych lub przekaźnikowych rozdzielaczy są połączone z napędem głównym, zaś ich wyjścia początkowe i końcowe są połączone z przekaźnikiem czasowym, lub połączone są częściowo z tym przekaźnikiem czasowym i częściowo z napędem taktującym, zwłaszcza za pośrednictwem dowolnych przełączników nastawczych, a zwłaszcza tak, że połączone z cewkami pośredniczących przekaźników, lub połączone z przełącznikami nastawczymi poszczególne grupy wyjść rozdzielaczy na-

stawczych zawierają jednakową liczbę wyjść początkowych i końcowych sąsiadujących ze sobą.

Po doprowadzeniu napięcia za pośrednictwem rozdzielacza głównego zajmującego położenie odpowiadające jego wyjściom stabilnym, rozdzielacze wielokrotnego członu zwłocznego przechodzą kolejno z położenia odpowiadających wyjściom początkowym w położenia odpowiadające wyjściom końcowym i odwrotnie z częstością odpowiadającą częstości przełączania przekaznika czasowego, jeżeli napęd taktujący włączony jest za pośrednictwem przekaznika czasowego, lub przechodzą kolejno z jednych położenia w następne z niewielką, praktycznie pomijalną, zwłoką czasową, jeżeli napęd taktujący włączony jest bez udziału przekaznika czasowego, tak, że wielokrotny człon zwłocznego przechodzi z położenia odpowiadające wyjściom synchronizującym po odmierzeniu zwłoki czasowej proporcjonalnej do liczby wyjść początkowych i końcowych określonego rozdzielacza, połączonych z napędem taktującym za pośrednictwem przekaznika czasowego.

Urządzenie według wynalazku bez większych zmian układu może być łatwo dostosowane do różnorodnych zadań i może być zestawiane wyłącznie ze znanych elementów szeroko stosowanych w układach sterowania i automatyki, a zwłaszcza może być zestawiane przy zastosowaniu dowolnych wybieraków, w tym również wybieraków z napędem silnikowym.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. fig. 1÷3 przedstawiają schematy elektryczne kolejnych odmian urządzenia z prostymi znanymi członami zwłocznymi, zaś fig. 4÷7 — schematy urządzeń zaopatrzonych w wielokrotne człony zwłoczne według wynalazku.

Urządzenie według wynalazku do programowego sterowania i regulacji posiada zespół współbieżnych względem siebie rozdzielaczy, składający się z rozdzielacza głównego **RG**, przestawianego napędem głównym **NG**, którym jest na przykład silnik **S** (fig. 1 i fig. 4) lub elektromagnes **E** (fig. 2 i fig. 3, oraz fig. fig. 5÷7) wyposażony zwykle w odpowiedni styk pomocniczy, oraz z rozdzielaczy przełączających **RP1**, **RP2** ... **RPL**, przy czym korzystne jest, jeżeli wymienione elementy stanowią zwarty zespół konstrukcyjny, na przykład wielorzędowy telefoniczny wybierak obrotowy o pośrednim napędzie silnikowym lub elektromagnesowym. Wyjścia rozdzielacza głównego **RG**, które są wycinkami stykowymi, jeżeli wymieniony rozdzielacz główny jest elementem wybieraka telefonicznego, podzielone są dowolnie na wyjścia przejściowe i wyjścia stabilne, jednak w porządku takim, że wyjścia przejściowe lub grupy kolejnych wyjść przejściowych są poprzedzielane wyjściami stabilnymi lub grupami kolejnych wyjść stabilnych.

Wspomniane wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego **RG** są połączone ze sobą i w jednej z odmian urządzenia według wynalazku są dołączone do napędu głównego **NG**, natomiast wyjścia stabilne są połączone z tym napędem głównym za pośrednictwem dowolnych elementów uzależniających, którymi są na przykład przekazniki uzależ-

niające **1PU**, **2PU**, **3PU** ... działające przy wystąpieniu określonych wydarzeń, oraz dowolnej konstrukcji człony zwłoczne działające z określoną zwłoką czasową, jak samonawrotne indywidualne 5 człony zwłoczne **1TZ**, **2TZ** ... **KTZ** (fig. 1), a w innej odmianie grupowe człony zwłoczne **1GZ**, **2GZ**, **3GZ** ... (fig. 2 i fig. 3), lub wielokrotne człony zwłoczne według wynalazku (fig. fig. 4÷7). Korzystne jest, jeżeli wspomniane elementy uzależniające są włączone za pośrednictwem przełączników 10 głównych **1PG**, **2PG** ... **kPG**, na przykład wielopozycyjnych (fig. 1 i fig. 2, oraz fig. fig. 4÷6) lub wielosekcyjnych (fig. 3 i fig. 7), o dowolnej konstrukcji — na przykład w postaci łączówek lutowniczych, lub łączówek w postaci krzyżujących się szyn zwieranych odpowiednimi kołkami, lub też w postaci przełączników klawiszowych zestawio- 15 nych w selektywny układ wielopozycyjny.

Wymienione przełączniki główne **1PG**, **2PG** ... **kPG** są dołączone do wyjść stabilnych rozdzielacza 20 głównego **RG** i jednymi ze swych biegunów wyjściowych są połączone z napędem głównym **NG**, zaś inne ich bieguny wyjściowe są połączone ze wspomnianymi elementami uzależniającymi, tak, że w kolejnych ustawieniach tych przełączników głównych włączony jest bądź to jeden z kolejnych elementów uzależniających, bądź napęd główny, przy 25 czym korzystne jest, jeżeli w jednym ze swych ustawień przełączniki główne tworzą przerwę we wszystkich tych obwodach. Współdziałanie elementów w jednej z odmian urządzenia według wynalazku, wykorzystującej dowolnej konstrukcji samonawrotne indywidualne człony zwłoczne **1TZ**, **2TZ** ... **KTZ** (fig. 1) opisano poniżej.

Napięcie zasilające **U** poprzez rozdzielacz główny 35 **RG** jest doprowadzone do napędu głównego **NG** bądź to bezpośrednio — jeżeli wymieniony rozdzielacz zajmuje jedno z położenia odpowiadających wyjściom przejściowym, bądź za pośrednictwem jednego z przełączników głównych **1PG**, **2PG** ... **kPG**, jeżeli rozdzielacz ten zajmuje jedno z położenia odpowiadających wyjściom stabilnym. W wyniku 40 szybkiego działania napędu głównego **NG** położenia odpowiadające wyjściom przejściowym są zajmowane krótkotrwale i czas ich trwania można uważać za pomijalny. Tak samo krótki i pomijalny jest również czas trwania tych położenia odpowiadających wyjściom stabilnym, w których ustawienie przełączników głównych **1PG**, **2PG** ... **kPG** odpowiada dołączeniu napędu głównego **NG**, natomiast 45 w ustawieniu odpowiadającym połączeniu z napędem głównym **NG** za pośrednictwem jednego z przekazników uzależniających **1PU**, **2PU**, **3PU** ... zamykających obwód przy wystąpieniu określonych wydarzeń, czas trwania tych położenia rozdzielacza głównego **RG** nie jest ściśle określony i rozdzielacz ten tak długo pozostaje w jednym z tych położenia, dopóki napęd główny nie zostaje 50 wzbudzony w wyniku zadziałania odpowiedniego przekaznika uzależniającego.

W ustawieniach przełączników głównych **1PG**, **2PG** ... **kPG**, odpowiadających wyłączeniu napędu 60 głównego **NG** czas trwania odpowiednich położenia jest nieograniczony i rozdzielacz główny tak długo pozostaje w jednym z tych położenia, dopóki nie zo-

stanie zmienione ustawienie odpowiedniego przełącznika głównego. Odmierzanie czasu następuje w tych położeniach rozdzielacza głównego, w których ustawienie przełączników głównych odpowiada połączeniu z napędem głównym za pośrednictwem indywidualnych członów zwłocznych **1TZ**, **2TZ**, ... **kTZ**, przy czym rozdzielacz główny tak długo pozostaje w położeniach odpowiadających wyjściom stabilnym, dopóki po upływie określonego czasu napęd główny nie zostanie wzbudzony w wyniku zadziałania odpowiedniego członu zwłocznego. W rezultacie rozdzielacz główny **RG** i rozdzielacze przełączające **RP1**, **RP2** ... **RPL** samoczynnie przechodzą z jednego położenia w następne, zatrzymując się w położeniach odpowiadających wyjściom stabilnym na czas zależny od ustawienia przełączników głównych **1PG**, **2PG** ... **kPG**.

Rozdzielacze przełączające **RP1**, **RP2** ... **RPL** mogą być dowolnie połączone z dowolnymi elementami zadającymi lub sterującymi, na przykład o postaci oporników czy potencjometrów **1RZ**, **2RZ** ... **kRZ**, lub przełączników **1PZ**, **2PZ** ... **kPZ**, tworząc wraz z nimi zadajniki programowe **RZ** lub programowe sterowniki **PZ**. W przypadku wykorzystania wymienionych rozdzielaczy i elementów zadających w połączeniu tworzącym zadajnik programowy **RZ** regulatora współpracującego z urządzeniem według wynalazku, a zwłaszcza wtedy, gdy przełączniki uzależniające **1PU**, **2PU**, **3PU** ... działają odpowiednio do stanów obwodów sterowanych tym regulatorem, korzystne jest, jeżeli potencjometry lub oporniki **1RZ**, **2RZ** ... **kRZ** połączone są nie tylko z wyjściami stabilnymi, lub grupami kolejnych wyjść stabilnych odpowiedniego rozdzielacza przełączającego, lecz również z poprzedzającymi je wyjściami przejściowymi tego rozdzielacza. Przy takim włączeniu wymienionych oporników zarówno zmiany nastawienia regulatora, jak i odpowiadające im zmiany stanu przełączników uzależniających dokonują się już w położeniach odpowiadających wyjściom przejściowym, których czas trwania można dowolnie ustalać nawet w granicach od setnych części sekundy do dziesiątków sekund. Takie czasy działania napędu głównego **NG** można bez trudu uzyskać wyposażając jego silnik **S** w odpowiednią przekładnię redukcyjną, lub zaopatrując elektromagnes **E** w odpowiednie elementy pomocnicze, na przykład półprzewodnikowe diody **D** i tranzystory **T**, wraz z opornikami **R**, kondensatorami **C** i przełącznikami **PZ**, a zwłaszcza przełącznikami o niewielkiej zwłoce przy zamykaniu i otwieraniu. Wpływ zakłóceń wywoływanych występującymi niekiedy krótkotrwałymi przerwami w zasilaniu sieciowym wydatnie maleje wraz ze zwiększaniem liczby kolejnych wyjść stabilnych w grupach wyjść stabilnych poprzedzielanych wyjściami przejściowymi.

W przypadku zastosowania rozdzielaczy przełączających **RP1**, **RP2** ... **RPL** do współpracy z elementami sterującymi — tworzącymi na przykład programowy sterownik **PZ**, przełączniki **1PZ**, **2PZ** ... **kPZ** mogą być połączone wyłącznie z wyjściami stabilnymi tych rozdzielaczy, jeżeli pożądana jest krótkotrwała zwłoka czasowa pomiędzy wyłączeniem jednego, a załączeniem drugiego obwodu

sterującego, na przykład przy nawrotnym sterowaniu silników.

Analogicznie jeden z rozdzielaczy przełączających **RP1**, **RP2** ... **RPL** może być również wykorzystany jako wybiorny przełącznik wzbudzający cewki przełączników pośredniczących **1PP**, **2PP** ... **kPP** (fig. 2), których styki tworzą przełącznikowe rozdzielacze przełączające **RPL1**, **RPL2**, **RPL3** dla połączonych z nimi dowolnych elementów zadających, na przykład dla potencjometrów **1RZ**, **2RZ** ... **kRZ**. Zastosowanie przełączników pośredniczących pozwala na dowolne zwiększanie liczby przełączanych obwodów, oraz dokładne odizolowanie od siebie elementów zadających, a ponadto ułatwia stosowanie panelowej konstrukcji urządzenia, przyczyniającej się do zwiększenia powtarzalności głównych zespołów konstrukcyjnych.

W licznych przypadkach praktycznych zastosowań ze sterowanego procesu wynika, że w programie występuje odmierzanie kilku tylko wartości czasu, ponieważ czasy trwania niektórych przedziałów czasowych są sobie równe. W takich przypadkach korzystne jest zastosowanie grupowych członów zwłocznych **1GZ**, **2GZ**, **3GZ** ... połączonych z przełącznikami głównymi **1PG**, **2PG** ... analogicznie jak przełączniki uzależniające **1PU**, **2PU**, **3PU** ... Takie grupowe człony zwłoczne **1GZ**, **2GZ**, **3GZ** ... posiadają dodatkowe styki **1GZD**, **2GZD**, **3GZD** ... (fig. 2 i fig. 3) otwierające się przy zapoczątkowaniu procesu odmierzania czasu, a zamykające się po zakończeniu tego procesu i osiągnięciu gotowości do ponownego działania. Połączone ze sobą wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego **RG** są połączone z napędem głównym **NG** za pośrednictwem wymienionych dodatkowych styków **1GZD**, **2GZD**, **3GZD** ... włączonych w układzie logicznego mnożenia (fig. 2). W przypadku szczególnym, gdy czasy trwania poszczególnych przedziałów czasowych programu mają się do siebie jak liczby z ciągu liczb naturalnych, istnieje możliwość wydatnego zmniejszenia liczby grupowych członów zwłocznych, a nawet zastosowania jednego tylko grupowego członu zwłocznego (na przykład tylko członu **1GZ** — fig. 3). W tym przypadku przełączniki główne **1PG**, **2PG** ... **kPG** składają się z sekcji **a**, **b**, **c** ... zróżnicowanych pod względem połączeń z innymi elementami układu na przykład tak, że sekcja **a**, obejmująca jedno wyjście stabilne lub grupę kolejnych wyjść stabilnych, jest połączona z przełącznikami uzależniającymi (na przykład z przełącznikiem **PU** — fig. 3), zaś sekcje **b**, **c**, ... obejmujące kolejno jedno, dwa ... wyjścia stabilne rozdzielacza głównego **RG** połączone są z członami zwłocznymi (na przykład z jednym tylko członem zwłocznym **GZ** — fig. 3).

Współdziałanie grupowych członów zwłocznych **1GZ**, **2GZ**, **3GZ** ... (fig. 2 i fig. 3) z pozostałymi elementami układu jest zbliżone do wcześniej opisanego współdziałania elementów w odmianie urządzenia zawierającej indywidualne człony zwłoczne **1TZ**, **2TZ**, ... **kTZ** (fig. 1), jednakże różni się tym, że napęd główny **NG** jest wzbudzany za pośrednictwem dodatkowych styków **1GZD**, **2GZD**, **3GZD** ... wymienionych grupowych członów zwłocznych. W odmianie urządzenia zawierającej wielosekcyjne przełączniki główne (fig. 3) czasy trwania poszcze-

gólnych przedziałów czasowych programu są proporcjonalne do liczby wyjść stabilnych lub grup wyjść stabilnych, w których rozdzielacz główny za pośrednictwem poszczególnych przełączników głównych jest połączony z grupowym członem zwłocznym. Elementy zasilające dołączone do rozdzielaczy przełączających są podporządkowane przełącznikom głównym (na przykład przełączniki **1PZ**, **2PZ** ... **kPZ** programowego sterownika **PZ** — fig. 3), lub poszczególnym sekcjom przełączników głównych (na przykład oporniki zadajnika programowego **RZ** — fig. 3).

Szerokie i korzystne zastosowanie ma według wynalazku wielokrotny człon zwłoczny, który zawiera przynajmniej jeden przekąznik czasowy **PT**, oraz zespół współbieżnych względem siebie rozdzielaczy z własnym napędem, zwłaszcza o postaci wybieraka obrotowego z pośrednim napędem silnikowym lub elektromagnesowym. Wymieniony przekąznik czasowy **PT** posiada postać samoczynnego przełącznika rozdzielającego doprowadzone napięcie na przemian pomiędzy swoje zaciski wyjściowe **P** i **K**, manewrowanego cyklicznie działającym organem czasowym o postaci na przykład silnika **ST** zasilanego bezpośrednio, lub za pośrednictwem odpowiedniego dodatkowego przekąznika **PD**. Wyjścia rozdzielaczy są podzielone na wyjścia początkowe, końcowe i synchronizujące i uporządkowane są tak, że wyjścia początkowe lub grupy kolejnych wyjść początkowych są poprzedzielane wyjściami końcowymi lub grupami wyjść końcowych, przy czym przynajmniej jedno z tych wyjść jest poprzedzone wyjściem synchronizującym lub grupą wyjść synchronizujących. Zespół rozdzielaczy wielokrotnego członu zwłocznego zawiera rozdzielacz taktujący **RT** z napędem taktującym **NT** i rozdzielacze nastawcze **RN1**, **RN2** ... **RNm**, oraz sprzężony z nimi przełącznik, zwłaszcza o postaci rozdzielacza synchronizującego **RS** i połączony jest z przekąznikiem czasowym **PT** tak, że jeden z jego zacisków wyjściowych **P** lub **K** jest połączony z wyjściami początkowymi, a drugi z wyjściami końcowymi rozdzielacza taktującego (**RT**), przy czym w położeniach odpowiadających wyjściom synchronizującym rozdzielacz ten tworzy przerwę w obwodzie wyjściowym wymienionego przekąznika czasowego **PT**, wzbudzającym napęd taktujący **NT**.

Połączone ze sobą wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego **RG** są połączone z napędem głównym **NG**, oraz z napędem taktującym **NT** wielokrotnego członu zwłocznego, za pośrednictwem wspomnianego przełącznika sprzężonego z jego rozdzielaczami, zwłaszcza zaś przełącznika o postaci rozdzielacza synchronizującego **RS** włączonego tak, że jego wyjście lub wyjścia synchronizujące są połączone z napędem taktującym **NT**, a pozostałe wyjścia są połączone z napędem głównym **NG**. Wyjścia stabilne rozdzielacza głównego **RG**, lub połączone z nimi przełączniki główne **1PG**, **2PG**, ... **kPG** są dołączone do rozdzielaczy nastawczych **RN1**, **RN2** ... (fig. 4 i fig. 5, oraz fig. 7), lub przekąznikowych rozdzielaczy **RNm1**, **RNm2**, **RNm3** ... (fig. 6), utworzonych przez styki pośredniczących przekązników **aPP**, **bPP**, **cPP** ..., których cewki dołączone są do jednego z rozdzielaczy nastawczych **RNm**. Wyj-

ścia synchronizujące wymienionych rozdzielaczy nastawczych **RN1**, **RN2** ... **RNm**, lub przekąznikowych rozdzielaczy **RNm1**, **RNm2**, **RNm3** ... są połączone z napędem głównym **NG**, zaś wyjścia początkowe i końcowe z przekąznikiem czasowym **PT**, lub połączone są częściowo z przekąznikiem czasowym **PT** i częściowo z napędem taktującym **NT**, zwłaszcza za pośrednictwem dowolnych przełączników nastawczych **1PN**, **2PN**, **3PN** ... (fig. fig. 5÷7), a zwłaszcza tak, że połączone z cewkami pośredniczących przekązników **aPP**, **bPP**, **cPP** ... (fig. 6), lub połączone z wymienionymi przełącznikami nastawczymi (fig. 4 i fig. 5 oraz fig. 7) poszczególne grupy wyjść rozdzielaczy nastawczych **RN1**, **RN2** ... **RNm** zawierają jednakową liczbę wyjść początkowych i końcowych sąsiadujących ze sobą.

W odróżnieniu od opisanego współdziałania elementów w odmianach urządzenia z indywidualnymi lub grupowymi członami zwłocznymi, urządzenia z wielokrotnym członem zwłocznym (fig. fig. 4÷7) charakteryzują się samoczynnym synchronizowaniem układu przed rozpoczęciem odmierzenia nastawionego czasu. Współdziałanie elementów w jednej z odmian urządzenia według wynalazku, zawierającej wielokrotny człon zwłoczny (fig. 4), opisano poniżej.

Napięcie zasilające **U** poprzez rozdzielacz główny **RG** zajmujący położenie odpowiadające wyjściom przejściowym i poprzez rozdzielacz synchronizujący **RS** wielokrotnego członu zwłocznego, zajmujący położenie odpowiadające wyjściom synchronizującym, zostaje doprowadzone do napędu taktującego **NT**, który przedstawia rozdzielacze wielokrotnego członu zwłocznego w położenie odpowiadające wyjściom początkowym. W tym stanie napięcie zasilające **U** poprzez rozdzielacz synchronizujący **RS** zostaje doprowadzone do napędu głównego **NG**, który przedstawia rozdzielacz główny **RG** w położenie odpowiadające wyjściom stabilnym, dopełniające trwający przedział czasowy. Napięcie zasilające **U**, poprzez odpowiedni przełącznik główny **1PG**, **2PG** ... **kPG**, oraz jeden z rozdzielaczy nastawczych **RN1**, **RN2** ... **RNm** wielokrotnego członu zwłocznego, zostaje doprowadzone do napędu taktującego **NT** bądź to za pośrednictwem przekąznika czasowego **PT** i rozdzielacza taktującego **RT**, bądź bezpośrednio, bez udziału wspomnianego przekąznika czasowego.

W pierwszym przypadku napęd taktujący **NT** jest kolejno włączany ze zwłoką czasową określoną częstością przełączania przekąznika czasowego **PT**, ponieważ rozdzielacz taktujący **RT**, przechodząc z położenia odpowiadającego wyjściom początkowym w położenie odpowiadające wyjściom końcowym i odwrotnie, przerywa połączenie wymienionego napędu taktującego **NT** z tym zaciskiem wyjściowym **P** lub **K** przekąznika czasowego **PT**, do którego doprowadzone jest napięcie zasilające **U** i łączy go z tym zaciskiem wyjściowym **K** lub **P**, do którego napięcie zasilające będzie doprowadzone po przestawieniu wspomnianego przekąznika czasowego **PT** po upływie czasu określonego prędkością silnika **S** manewrującego tym przekąznikiem. W drugim przypadku napęd taktujący **NT** działa z praktycznie pomijalną zwłoką czasową, podobnie do

opisanego poprzednio działania napędu głównego **NG**. W rezultacie, odpowiednio do liczby wyjść lub grup wyjść początkowych i końcowych odpowiadających włączeniu napędu taktującego **NT** za pośrednictwem przekaźnika czasowego **PT**, rozdzielacze wielokrotnego członu zwłocznego kolejno przechodząc z jednych położeń w następne po określonym czasie powracają do położenia odpowiadającego wyjściom synchronizującym. W tym stanie napięcie zasilające **U** za pośrednictwem właściwego rozdzielacza nastawczego **RN1, RN2 ... RNm** jest doprowadzone do napędu głównego **NG** i zadziałanie tego napędu powoduje przestawienie rozdzielacza głównego **RG** w położenie odpowiadające wyjściom przejściowym, zapoczątkowujące następny przedział czasowy programu.

Tak samo działa układ, w którym rozdzielacze nastawcze **RN1, RN2 ... RNm** zaopatrzone są w przełączniki nastawcze **1PN, 2PN, 3PN ...** (fig. 5), oraz układ, w którym jeden z wymienionych rozdzielaczy nastawczych włączony jest jako selektywny przełącznik doprowadzający napięcie zasilające **U** do cewek pośredniczących przekaźników **aPP, bPP, cPP ...**, których styki tworzą przekaźnikowe rozdzielacze nastawcze **RNm1, RNm2, RNm3 ...** (fig. 6), umożliwiające nieograniczone zwiększanie liczby przedziałów czasowych programu, oraz ułatwiające zastosowanie panelowej konstrukcji urządzenia.

Według wynalazku wielokrotny człon zwłoczny znajduje również korzystne zastosowanie w urządzeniach specjalnych, przystosowanych na przykład do sterowania procesami cyklicznego odtwarzania dwu klimatów w komorach do badań klimatycznych. W takich urządzeniach (fig. 7) posiadających wielosekcyjne na przykład przełączniki główne **1PG, 2PG**, poszczególne sekcje **a, b, c, d ...** tych przełączników są zróżnicowane pod względem połączeń z wielokrotnym członem zwłocznym i przekaźnikami uzależniającymi tak, że pierwsza z nich sekcja **a** połączona jest z przekaźnikami uzależniającymi **1PU, 2PU**, druga zaś **b** połączona jest z odpowiednim rozdzielaczem nastawczym **RN1, RN2**, zaopatrzonym w przełączniki nastawcze **a1PN, b1PN ... a2PN, b2PN**, natomiast pozostałe sekcje **c, d ...** połączone są z rozdzielaczem nastawczym **RNm**, wprowadzającym zwłokę czasową bliską lub równą całkowitemu przebiegowi zastosowanego wybieraka, przy czym obejmują kolejno, jedno, dwa, cztery ... wyjścia stabilne lub grupy kolejnych wyjść stabilnych, tak że zakres nastawiania czasu wzrasta wraz z sumą wymienionego ciągu liczbowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do programowego sterowania i regulacji, o postaci samoczynnego wielopołożeniowego układu przełącznikowego, złożonego ze współbieżnych rozdzielaczy samoczynnych zwłaszcza w postaci zespołu rozdzielaczy zaopatrzonych we wspólny napęd, z elementów zadających w rodzaju przełączników i oporników tworzących w połączeniu z rozdzielaczami programowe sterowniki i zadajniki programowe dla współpracujących regu-

latorów, z przełączników o dowolnej konstrukcji, zwłaszcza wielopozycyjnych lub wielosekcyjnych, z przekaźników czasowych i członów zwłoczych, oraz przekaźników pośredniczących i elementów pomocniczych w rodzaju półprzewodnikowych diod i tranzystorów, oraz oporników i kondensatorów, **znamiennie tym**, że wyjścia rozdzielacza głównego (**RG**), stanowiącego wyborczy przełącznik elementów uzależniających, pośredniczących w zasilaniu lub sterowaniu napędu głównego (**NG**), wskutek ich podziału zawierają wyjścia przejściowe i wyjścia stabilne, które są usytuowane tak, że pomiędzy wyjściami przejściowymi lub grupami kolejnych wyjść przejściowych umieszczone są wyjścia stabilne lub grupy kolejnych wyjść stabilnych, przy czym wyjścia przejściowe połączone są ze sobą oraz z napędem głównym (**NG**), zaś wyjścia stabilne są połączone z napędem głównym za pośrednictwem dowolnych elementów uzależniających, zwłaszcza przekaźników uzależniających (**1PU, 2PU, 3PU ...**) o działaniu związanym z wystąpieniem określonych wydarzeń, lub indywidualnych członów zwłoczych (**1TZ, 2TZ ... kTZ**) działających z określoną zwłoką czasową, bądź wymienionych przekaźników uzależniających, oraz wymienionych członów zwłoczych, a zwłaszcza za pośrednictwem dowolnych przełączników głównych (**1PG, 2PG ... kPG**) dołączonych do wymienionych wyjść stabilnych rozdzielacza głównego (**RG**) i połączonych jednym ze swych biegunów z napędem głównym (**NG**), a innymi swymi biegunami połączonych ze wspomnianymi elementami uzależniającymi dołączonymi do napędu głównego, ponadto elementy zadające i sterujące, zwłaszcza o postaci oporników lub potencjometrów (**1RZ, 2RZ ... kRZ**) i przełączników (**1PZ, 2PZ ... kPZ**), bądź cewki ich przekaźników pośredniczących (**1PP, 2PP ... kPP**) są połączone z wyjściami rozdzielaczy przełączających (**RP1, RP2 ... RPL**), działających współbieżnie z rozdzielaczem głównym (**RG**), zwłaszcza tworzących wraz z rozdzielaczem głównym i napędem głównym (**NG**) zwarty zespół konstrukcyjny o postaci wybieraka obrotowego z pośrednim napędem silnikowym lub elektromagnesowym, i są połączone z rozdzielaczami przełączającymi tak, że poszczególne elementy zadające i sterujące (**1RZ, 2RZ, ... kRZ** i **1PZ, 2PZ ... kPZ**), lub cewki ich przekaźników pośredniczących (**1PP, 2PP ... kPP**), połączone są z jednym przynajmniej wyjściem stabilnym, przy czym oporniki lub potencjometry (**1RZ, 2RZ ... kRZ**) połączone są również z wyjściami przejściowymi, poprzedzającymi przyporządkowane im wyjścia stabilne.

2. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że połączone ze sobą wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego (**RG**) są połączone z napędem głównym (**NG**) za pośrednictwem dodatkowych styków (**1GZD, 2GZD, 3GZD ...**) grupowych członów zwłoczych (**1GZ, 2GZ, 3GZ ...**) włączonych do obwodów łączących wyjścia stabilne rozdzielacza głównego (**RG**) z wymienionym napędem głównym (**NG**).

3. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jest wyposażona w wielokrotny człon zwłoczny, który zawiera przynajmniej jeden

przełącznik czasowy (**PT**) cyklicznie przełączający doprowadzone napięcie na przemian pomiędzy swe zaciski wyjściowe (**P** i **K**), oraz zespół współbieżnych względem siebie rozdzielaczy z własnym napędem, zwłaszcza o postaci wybieraka obrotowego z pośrednim napędem silnikowym lub elektromagnesowym, przy czym wyjścia tych rozdzielaczy, podzielone na wyjścia początkowe, końcowe i synchronizujące, są usytuowane tak, że pomiędzy wyjściami początkowymi lub grupami kolejnych wyjść początkowych umieszczone są wyjścia końcowe lub grupy wyjść końcowych, zaś jedno przynajmniej z tych wyjść początkowych lub końcowych jest poprzedzone wyjściem synchronizującym lub grupą wyjść synchronizujących, który to zespół rozdzielaczy zawiera rozdzielacz taktujący (**RT**) z napędem taktującym (**NT**) i przynajmniej jeden rozdzielacz nastawczy (**RN1**, **RN2** ... **RNm**), oraz sprzężony z tymi rozdzielaczami przełącznik, zwłaszcza o postaci rozdzielacza synchronizującego (**RS**) i połączony jest z wymienionym przełącznikiem czasowym (**PT**), tak, że jeden z jego zacisków wyjściowych (**P** lub **K**) połączony jest z wyjściami początkowymi, a drugi z wyjściami końcowymi rozdzielacza taktującego (**RT**), z którym połączony jest napęd taktujący (**NT**), przy czym połączone ze sobą wyjścia przejściowe rozdzielacza głównego (**RG**) są połączone z napędem głównym (**NG**), oraz z napędem taktującym (**NT**) wielokrotnego członu zwłocznego za pośrednictwem wspomnianego przełącznika sprzężonego z jego roz-

dzielaczami, zwłaszcza zaś przełącznika o postaci rozdzielacza synchronizującego (**RS**), włączonego tak, że jego wyjście lub wyjścia synchronizujące są połączone z napędem taktującym (**NT**), a pozostałe wyjścia są połączone z napędem głównym (**NG**), natomiast wyjścia stabilne rozdzielacza głównego (**RG**), lub połączone z nimi przełączniki główne (**1PG**, **2PG** ... **kPG**), są dołączone do rozdzielaczy nastawczych (**RN1**, **RN2** ... **RNm**), lub przełącznikowych rozdzielaczy (**RNm1**, **RNm2**, **RNm3** ...) utworzonych przez styki pośredniczących przełączników (**aPP**, **bPP**, **cPP** ...), których cewki przyłączone są do jednego przynajmniej rozdzielacza nastawczego, przy czym wyjścia synchronizujące wymienionych rozdzielaczy nastawczych (**RN1**, **RN2** ... **RNm**) lub przełącznikowych rozdzielaczy (**RNm1**, **RNm2**, **RNm3** ...) połączone są z napędem głównym (**NG**), zaś wyjścia początkowe i końcowe tych rozdzielaczy są połączone z przełącznikiem czasowym (**PT**), lub połączone są częściowo z tym przełącznikiem czasowym i częściowo z napędem taktującym (**NT**), zwłaszcza za pośrednictwem dowolnych przełączników nastawczych (**1PN**, **2PN**, **3PN** ...) a zwłaszcza tak, że połączone z cewkami pośredniczących przełączników (**aPP**, **bPP**, **cPP** ...), lub połączone z wymienionymi przełącznikami nastawczymi poszczególne grupy wyjść rozdzielaczy nastawczych (**RN1**, **RN2** ... **RNm**) zawierają jednakową liczbę wyjść początkowych i końcowych, zwłaszcza sąsiadujących ze sobą.

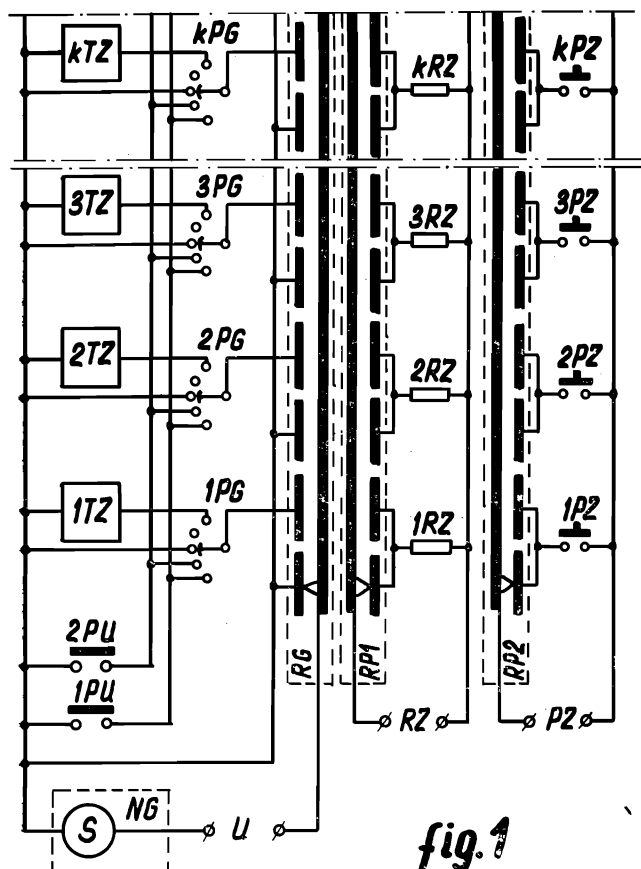


fig. 1

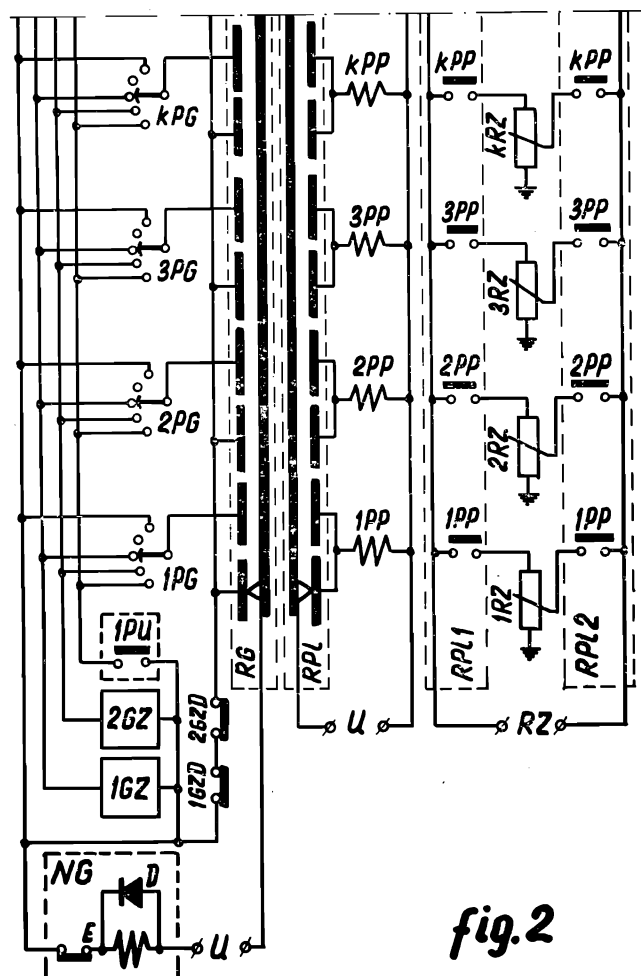


fig. 2

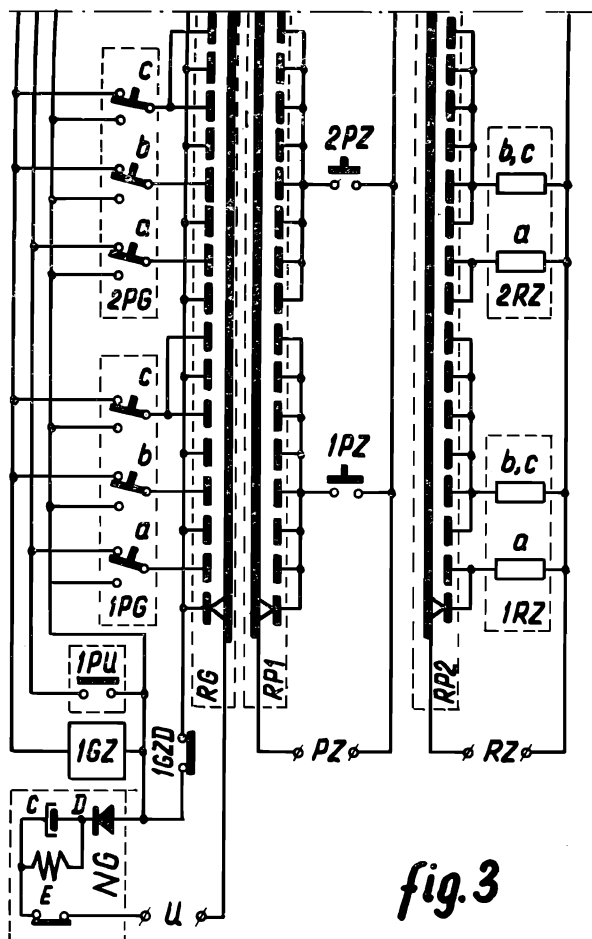


fig. 3

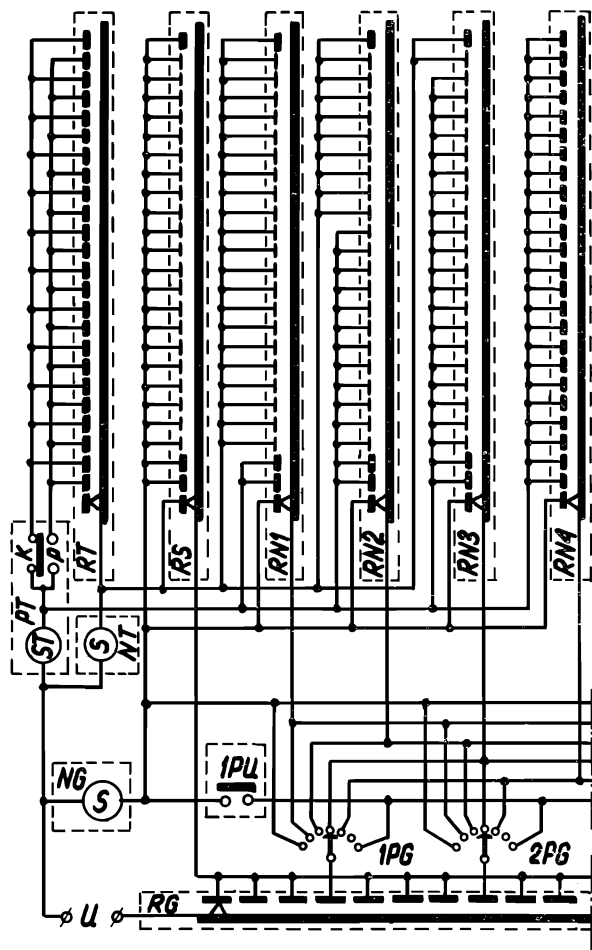
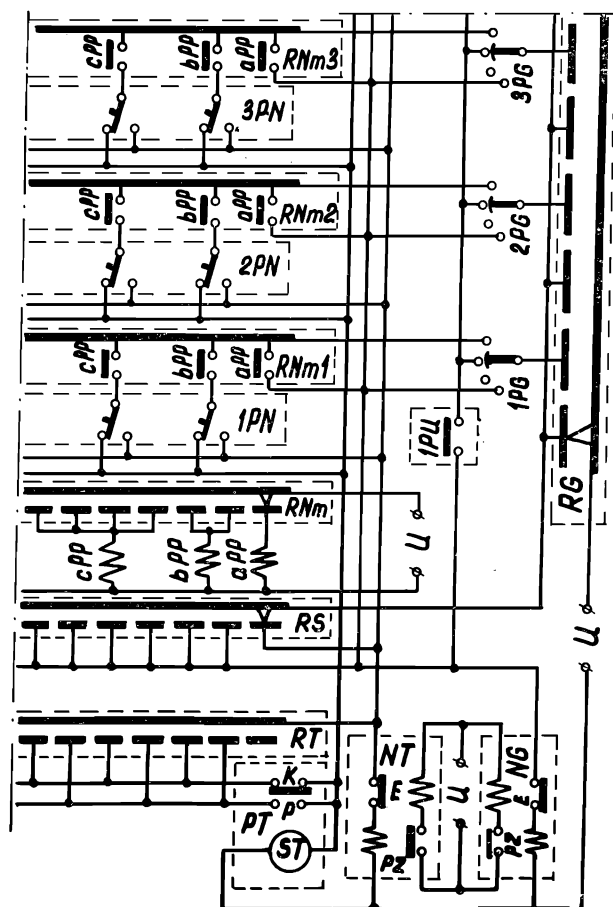
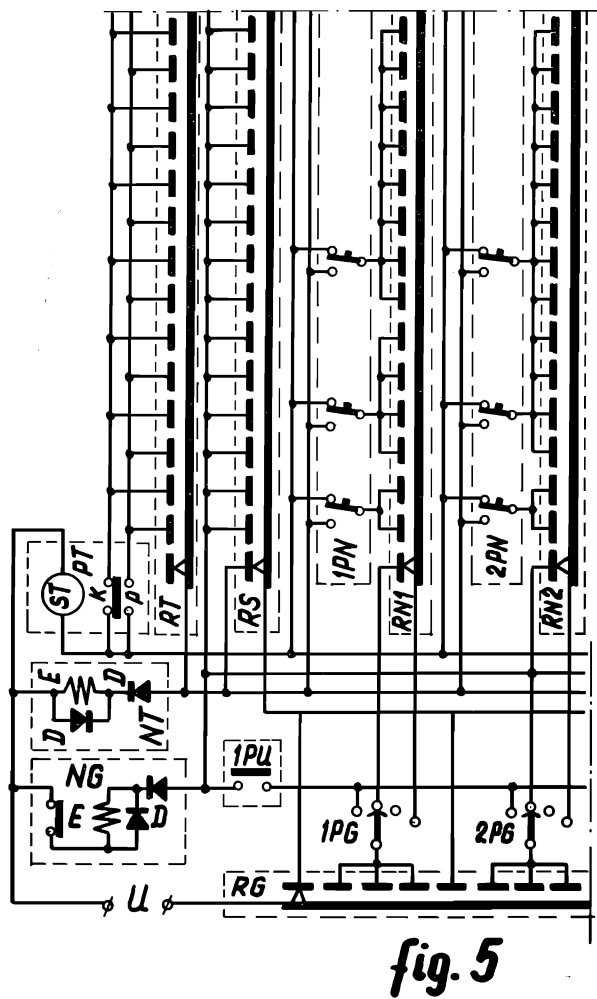


fig. 4



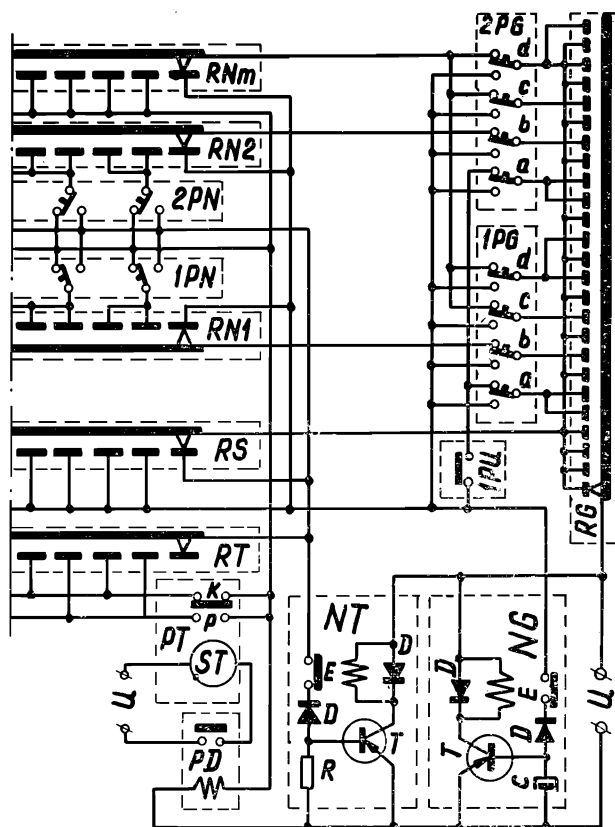


fig. 7