



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 18.XII.1962 (P 100 344)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 10.VI.1965

Kl. 12 e, 5

MKP 01

UKD

BOB c3/66.

Twórca wynalazku: mgr inż. Zbigniew Lechoto

Właściciel patentu: Janikowskie Zakłady Sodowe, Janikowo (Polska)

Sposób regulacji napięcia elektrofiltrów oraz urządzenie
do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy sposobu regulacji napięcia elektrofiltrów, który pozwala na optymalne utrzymanie napięcia na elektrodach oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

W znanych urządzeniach do regulacji napięcia elektrofiltrów napięcie przebicia warstwy oczyszczonego gazu jest określone w ten sposób, że periodycznie wykonywane są próby podwyższania napięcia, przy czym napięcie podwyższane jest w sposób ciągły do czasu, gdy nastąpi zadziałanie zabezpieczenia zwarcioowo-prądowego po czym, napięcie zostaje obniżone o pewną wartość i odbywa się próba samoczynnego ponownego załączenia zwana dalej SPZ.

Ciągły sposób podwyższania napięcia powoduje zazwyczaj przeregulowanie. Wielkość przeregulowana jest nie jednakowa w każdym przypadku i dlatego obniżenie napięcia zawsze o jeden i ten sam margines napięciowy nie prowadzi do ustalenia optymalnej wartości napięcia.

Sposób regulacji oparty na pomiarze częstotliwości wyładowań nie zupełnych jest niemożliwy do zastosowania w tych elektrofiltrach w których nie obserwuje się takich wyładowań. Po przekroczeniu odpowiedniej wartości napięcia zachodzi tam bowiem bezpośrednio trwałe przebicie warstwy oczyszczonego gazu. Obniżanie napięcia po każdym zadziałaniu zabezpieczenia zwarcioowo-prądowego stosowane w znanych urządzeniach prowadzi do szybkiego odejścia w dół od optymal-

2

nej wartości napięcia nastawionego. Włączanie zaś w cykl SPZ jednostopniowo całej nastawionej organem wykonawczym wartości napięcia powoduje powstanie krótkotrwałych przepięć w obwodzie wysokiego napięcia i często prowadzi do zadziałania zabezpieczenia zwarcioowo-prądowego.

Wybrany na podstawie wielu doświadczeń sposób regulacji napięcia elektrofiltrów według wynalazku polega na tym, że podwyższanie napięcia na zaciskach elektrod komory odpylającej rozpoczyna się po upływie określonego czasu w ciągu którego elektrofiltr pracował bez zadziałań zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych. Podwyższanie to odbywa się stopniowo z określonymi interwałami czasowymi między poszczególnymi stopniami. Natomiast cykl SPZ odbywa się po zadziałaniu zabezpieczenia elektromagnetycznego i jest dwustopniowy przy czym w pierwszej fazie cyklu napięcie jest obniżone, w stosunku do wartości nastawionej przez organ wykonawczy urządzenia regulującego, o pewną stałą wartość ΔU wspólną dla wszystkich nastawień organu wykonawczego.

Obniżenie napięcia o jeden stopień odbywa się w chwili samoczynnego wyłączenia będącego końcowym efektem podwyższania napięcia oraz po każdym nieudanym samoczynnym ponownym załączeniu pierwszego stopnia poczynając od trzeciej kolejnej bezpośrednio po sobie następującej próby i po każdym zadziałaniu elektromagnetycznego

zabezpieczenia, które nastąpiło po czasie nie dłuższym jak czas określony zwłoką odpowiedniego przełącznika, a liczony od chwili zakończenia ostatniej poprzedniej udanej próby SPZ drugiego stopnia.

Taki program działania regulatora napięcia i jego konstrukcja różni się od innych regulatorów dotychczas wykonywanych kilkoma istotnymi cechami.

Stopniowe podwyższanie napięcia w procesie określania napięcia przebiecia elektrofiltru z odczekiwaniem między kolejnymi stopniami ma na celu stwierdzenie czy przy napięciu tym elektrofiltr może pracować bez częstych samoczynnych wyłączeń. Zapobiega to przeregulowaniu napięcia prowadzącemu do wielokrotnych zadziałań zabezpieczenia zwarciowo-prądowego, jakie obserwuje się przy okresowym ciągłym podwyższaniu napięcia.

W tym samym celu wprowadzono obniżanie napięcia o jeden stopień (zaczepek) w przypadku gdy pierwsza próba SPZ II-go stopnia nie powiodła się. Celowość obniżania napięcia o jeden stopień przez organ wykonawczy urządzenia jest uzasadniona doświadczalnie gdy aż trzy próby SPZ I-go stopnia nie powiodły się. Stwierdzono bowiem, że po zakończeniu cyklu SPZ w którym załączanie I-go stopnia powiodło się dopiero po dwóch próbach, elektrofiltr nawet przez kilkadziesiąt minut pracował bez działania zabezpieczenia zwarciowo-prądowego.

Wprowadzenie przeciążeniowego zabezpieczenia oddziaływującego na urządzenie regulujące, tak jak zwarciowo-prądowe zabezpieczenie, ma na celu nie dopuszczenie aby w czasie regulacji napięcia w górę prąd filtru został ustalony powyżej dopuszczalnej wartości określonej znamionową mocą elektrycznej zasilającej aparatury.

Zadania tego nie spełnia stosowany w dotychczas znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych nastawny styk krańcowy ograniczający ruch organu wykonawczego urządzenia regulującego napięcie w kierunku podwyższenia napięcia elektrofiltru, bowiem oporność elektrofiltru jest zależna od cech chemicznych i fizycznych strumienia oczyszczanego gazu i dlatego w okresie nawet kilku godzin obserwowano zmianę wielkości pobieranego prądu przy niezmiennym napięciu zasilającym elektrofiltr.

Dwustopniowy powrót do napięcia nastawionego w cyklu SPZ zwiększa znacznie prawdopodobieństwo jego powodzenia, bowiem ogranicza prąd ładowania pojemności jaką ma komora elektrofiltru, oraz zmniejsza przepięcia łączeniowe zachodzące w stanach nie ustalonych cyklu SPZ.

Szczególnym przypadkiem działania opracowanego urządzenia regulującego jest stan trwałego zwarcia w elektrofiltrze. W takim wypadku wszystkie próby SPZ kończą się niepowodzeniem i wykonawczy organ regulującego urządzenia zostaje cofnięty do położenia odpowiadającego najniższemu napięciu. W tym położeniu dzięki rozwarciu krańcowego styku zasilanie elektrofiltru zostaje w sposób trwały wyłączone.

Fakt ten jest jednocześnie sygnalizowany na pulpicie dyżurnego dyspozytora dzięki działaniu odpowiedniego urządzenia sygnalizacyjnego.

Zastosowanie specjalnie opracowanego dla urządzenia regulującego, cieplnego przełącznika z elektromagnetycznym podtrzymywaniem zwory określającego według zadanego programu, wypadki w których napięcie na elektrofiltrze winno być obniżone, znacznie upraszcza schemat elektryczny urządzenia i zwiększa pewność jego działania.

Przykład wykonania urządzenia do regulacji napięcia elektrofiltrów według wynalazku jest objaśniony w dalszym ciągu opisu i pokazany na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia uproszczony schemat obwodowy zasilania elektrofiltru i schemat blokowy urządzenia regulującego, a fig. 2 — ideowy schemat urządzenia regulującego.

Fig. 1 przedstawia uproszczony schemat obwodowy agregatu zasilającego elektrofiltr i blok sterująco-regulujący **BSR** oraz jego połączenie za pomocą przewodów z centralnym blokiem SPZ I-go stopnia **BSPZ**, blokiem SPZ II-go stopnia **BZ** oraz sygnalizacyjnym blokiem **BS**. Blok sterująco-regulujący **BSR** oddziałuje bezpośrednio na blok napędowy **N**, który dzięki mechanicznemu sprzężeniu napędza organ wykonawczy w postaci suwaka 1 w przełączniku **Pw** autotransformatora **At**. Dzięki temu rozwiązaniu napięcie podawane na elektrofiltr **Ef** za pośrednictwem transformatora podwyższającego **TWN** i prostownika **Pr** może być regulowane w szerokich granicach.

Autotransformator **At** jest połączony z uzwojeniem pierwotnym transformatora podwyższającego **TWN** za pośrednictwem stycznika **K₁** lub **K₂** przy czym obydwie styki są samoczynnie sterowane przez blok **BSR**, dzięki czemu uzyskuje się dwustopniowość cyklu **SPZ**.

Bloki **BSPZ**, **BZ** i **BS** są wspólne dla wszystkich agregatów elektrofiltrów znajdujących się w oczyszczalni gazu. Na fig. 1 uwzględniono tylko jeden sterujący blok **BSR** przyłączony do centralnej automatyki SPZ.

Prądowy przekładnik **TP** służy do zasilania elektromagnetycznych zabezpieczeń elektrofiltru.

Szczegółowy schemat bloku sterująco-regulującego **BSR** przedstawiono na fig. 2.

Zadziałanie zabezpieczenia zwarciowo-prądowego lub przeciążeniowego, których styki wyjściowe są oznaczone odpowiednio symbolami **ZP** i **FP** powoduje zadziałanie przełącznika **RP**. Przełącznik ten stykami **c.RP** przerywa obwód cewek styczników **K₁** i **K₂** wyłączając w ten sposób wskutek rozwarcia się styków **d.K₁** lub **c.K₂** zasilanie transformatora **TWN** (fig. 1).

Jedna para styków przełącznika **RP** włączona jest za pośrednictwem ciągu przewodowego **CSPZ** w obwód pobudzenia bloku **BSPZ**.

Blok ten na każde pobudzenie odpowiada po upływie dwu sekund impulsem załączającym stycznik **K₂**.

Impuls załączający jest przesyłany ciągiem przewodowym **CZK₂** do każdego sterująco-regulującego bloku **BSR**. Impuls ten jednak może być jak to wynika ze schematu na fig. 2 przyjęty skutecznie przez ten agregat elektrofiltru, w którym styki

a.K₁ są zwarte, a przekaźnik **RP** znajduje się w stanie nie pobudzonym to jest styki **c.RP** są zwarte i przekaźnik **RP-1** również znajduje się w stanie nie pobudzonym to jest styki **a.RP-1** są zwarte.

Styki **b.5RP** należą do przekaźnika **5.RP** będącego organem wykonawczym bloku SPZ I-go stopnia oznaczonego symbolem **BSPZ** i uwidocznionego na fig. 1. Blok ten ma tyle par normalnie otwartych styków przekaźnika **5.RP** ile agregatów elektrofiltrow obsługuje centralna automatyka SPZ.

Po załączeniu stycznika **K₂** zostają zwarte styki **b.K₂** na samotrzymanie, uwalniając się od przekaźnika **5.RP'**, który zresztą po czasie około dwu dziesiątych sekundy powraca do położenia spoczynkowego. Na tym kończy się cykl SPZ I-go stopnia. W wypadku zadziałania zabezpieczenia elektromagnetycznego w chwili załączania się stycznika **K₂** urządzenie ponawia próby załączenia transformatora na napięcie obniżone w odstępach dwu sekundowych.

Załączenie stycznika **K₂**, dzięki zamknięciu jednej pary jego styków normalnie otwartych, powoduje pobudzenie bloku SPZ drugiego stopnia oznaczonego symbolem **BZ**, (fig. 1.) za pośrednictwem ciągu przewodowego **CPBZ**. Po wyliczeniu nastawionego czasu na przekaźniku zwłocznym wchodzącym w skład bloku **BZ** na przykład 30 sek. następuje zadziałanie przekaźnika **RP-1** będącego organem wykonawczym bloku **BZ**.

Przekaźnik **RP-1** otwiera styki **a.RP-1** w obwodzie cewki stycznika **K₂** (fig. 2) oraz zamyka styki **b.RP-1** w obwodzie cewki stycznika **K₁**. Stycznik **K₂** powracając do położenia spoczynkowego zwiiera styki **a.K₂** w obwodzie cewki stycznika **K₁** i powoduje jego zamknięcie się. Załączony stycznik **K₁** zwiiera również styki **b.K₁** w obwodzie samotrzymania uwalniając się od styków **b.RP-1**, które zresztą po czasie dwu dziesiątych sekundy od chwili powrotu stycznika **K₂** zostają wyłączone. Na tym kończy się SPZ II-go stopnia i transformatora **TWN** (fig. 1) otrzymuje pełne napięcie nastawione suwakiem **1** na przelączniku **Pw**.

Pobudzenie urządzenia do samoczynnej regulacji napięcia zachodzi w chwili zadziałania stycznika **K₁** którego styki wtórne **b.K₁** (fig. 2) zamykają się podając napięcie na cewkę przekaźnika zwłocznego **RS** nastawionego na czterdzieści minut.

Po wyliczeniu tego czasu to jest po 40 minutach nieprzerwanego działania stycznika **K₁** następuje określenie napięcia przebiccia między elektrodami elektrofiltrow, a mianowicie zadziałanie zwłocznego przekaźnika **RS** powoduje zwarcie jego styków **a.RS** i zamknięcie obwodu cewki programowego przekaźnika **RSi**. Styki **a.RSi** tak pobudzonego przekaźnika **RSi** zwiierają co jedną minutę obwód cewki stycznika **SR** na przeciąg jednej sekundy.

Stycznik **SR** w czasie każdego zadziałania powoduje za pośrednictwem napędowego bloku **N** (fig. 1) przesunięcie się w prawo suwaka **1** przelącznika **Pw** o jeden zaczep. Napięcie podawane na uzwojenie pierwotne transformatora **TWN** zostanie tym samym powiększone o różnicę potencjałów występującą między dwoma kolejnymi zaczepami autotransformatora **At**.

Przemieszczanie suwaka **1** przelącznika **Pw** w górę odbywa się więc co minutę o jeden zaczep i trwa tak długo dopóki nie zadziała wyjściowy przekaźnik **RP** elektromagnetycznych zabezpieczeń.

Wówczas na skutek wyłączenia się stycznika **K₁** rozwierają się styki **b.K₁**, następuje powrót przekaźnika **RS** do stanu spoczynkowego i rozwarcie jego styków **a.RS** co powoduje ustanie podnoszenia napięcia.

Ponadto w chwili zadziałania przekaźnika **RP** dzięki zwarceniu się jego styków **b.RP** przez zwarte jeszcze w tym czasie styki **b.RS** zostanie podane napięcie na cewkę przekaźnika **7.RP**. Natychmiastowe zwarcie się styków **b.7RP** zamyka obwód samotrzymania przekaźnika **7.RP** przez zwarty styk **a.K**.

Styk **a.K** umieszczony w napędowym bloku **N** (fig. 1) jest tak mechanicznie sterowany, że chwilowe jego rozwarcie następuje w momencie gdy suwak **1** przelącznika **Pw** znajdzie się w środkowym położeniu między dwoma kolejnymi zaczepami autotransformatora **At**. Zwarcie się styków **a.7RP** (fig. 2) powoduje zadziałanie stycznika **SL**, które z kolei zapoczątkuje za pośrednictwem napędowego bloku **N** (fig. 1) przesuwanie się w lewo suwaka **1** przelącznika **Pw**.

Normalnie otwarty styk **b.K** umieszczony w napędowym bloku **N** (fig. 1) jest tak mechanicznie sterowany, że zwarcie jego zachodzi w chwili gdy suwak **1** przelącznika **Pw** nie jest dokładnie ustawiony na którymkolwiek zaczepie autotransformatora **At**, dzięki takiej konstrukcji natychmiast po uruchomieniu napędu **N** następuje zastąpienie styków **a.7RP** stykami **b.K**, które spowodują dalsze kontynuowanie ruchu suwaka **1** przelącznika **Pw** aż do chwili gdy suwak ten znajdzie się na następnym zaczepie autotransformatora **At**.

Tak więc napięcie podawane na uzwojenie pierwotne transformatora **TWN** zostanie pomniejszone o różnicę potencjałów występującą między dwoma kolejnymi zaczepami autotransformatora **At**.

W ten sposób zostało napięcie na elektrofiltrowe zmniejszone o margines napięciowy, który zazwyczaj umożliwia ponowne włączenie elektrofiltrow pod napięcie dzięki jednoczesnemu działaniu automatyki SPZ.

Normalnie otwarty styk **b.RS** przekaźnika **RS** (fig. 2) zezwala natomiast na jednokrotne obniżenie napięcia po zadziałaniu zabezpieczenia elektromagnetycznego wtedy gdy to zadziałanie jest końcowym efektem podwyższania napięcia.

Po każdym wyłączeniu stycznika **K₁** przez zabezpieczenie elektromagnetyczne (fig. 2) następuje stykiem **c.K₁** zamknięcie obwodu napięciowego transformatora **Tr**. Powoduje to przepływ prądu przez oporowy przewód **b.RPa** elementu bimetalicznego przekaźnika **RPa**.

Dwukrotna nieudana próba SPZ trwa dostatecznie długo, aby popychający zworę przekaźnika **RPa** bimetaliczny element nagrzewany oporowym przewodem **b.RPa** spowodował rozwarcie styków **c.RPa**. Wskutek tego następuje włączenie cewki przekaźnika **a.RPa** w obwód uzwojenia pierwotnego transformatora **Tr**. W wyniku czego nastąpi

przytrzymanie elektromagnetyczne zwory przełącznika **RPa**, oraz takie ograniczenie prądu w obwodach transformatora **Tr**, aby trwałe jego pozostawanie pod napięciem nie spowodowało uszkodzenia elementu **b.RPa**, a jednocześnie aby styki **d.RPa** powróciły do położenia wyjściowego nie wcześniej jak po dwu minutach licząc od chwili zaniku napięcia na transformatorze **Tr**. Czasy działania i powrotu wyjściowego styku **d.RPa** przełącznika **RPa** są współzależnie nastawiane regulowanym opornikiem **R3**.

Styki **d.RPa** przełącznika **RPa** po jego zadziałaniu zwierają się umożliwiając po każdym zadziałaniu zabezpieczenia elektromagnetycznego przesunięcie suwaka 1 przełącznika **Pw** (fig. 1) o jeden zaczepek w kierunku obniżenia napięcia.

Takie działanie przełącznika **RPa** (fig. 2) zapewnia odpowiednie obniżenie napięcia po zadziałaniu zabezpieczenia elektromagnetycznego gdy działanie to odbywa się częściej jak co 2,5 minuty, albo gdy trzecia z kolei próba SPZ I-go stopnia nie udała się. Jeżeli w przypadku trwałego zwarcia w obwodach wysokiego napięcia wszystkie próby SPZ okażą się bezskuteczne to samoczynne cofanie suwaka 1 przełącznika **Pw** (fig. 1) spowoduje rozwarcie się krańcowego styku **SKE** (fig. 2), który znajduje się w bloku **N** i jest tak mechanicznie sterowany, że rozwiera się wówczas gdy suwak 1 przełącznika **Pw** znajdzie się na zaczepek **O₃** autotransformatora **At**. Rozwarcie krańcowego styku **SKE** (fig. 2) uniemożliwi samoczynne załączanie się stycznika **K₁** lub **K₂**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób samoczynnej regulacji napięcia elektrofiltrów, **znamienny tym**, że podwyższanie napięcia w procesie określania napięcia przebiecia elektrofiltru dokonywane jest stopniowo przez regulację skokową z określonymi interwałami czasowymi, na przykład jednej minuty między poszczególnymi skokami suwaka (**1**) przełącznika (**Pw**) autotransformatora, natomiast obni-

żanie napięcia zachodzi z opóźnieniem wskutek zadziałania cieplnego przełącznika elektromagnetycznego (**RPa**) wtedy, gdy czas upływający między dwoma kolejnymi udanymi cyklami samoczynnego ponownego załączania jest krótszy od wartości nastawionej, lub gdy trzy bezpośrednio po sobie następujące próby samoczynnego ponownego załączania już w początkowej fazie cyklu, względnie każda próba samoczynnego ponownego załączania w końcowej fazie cyklu, nie powiedzie się.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie określania napięcia przebiecia elektrofiltru stosuje się dwustopniowy cykl samoczynnego ponownego załączania, przy czym obniżone w pierwszej fazie napięcie jest wybrane stykami (**c.K₂**) stycznika (**K₂**) łączącego transformator (**TWN**) z odczepem (**O₂**) autotransformatora (**At**) natomiast w drugiej fazie jest wybrane stykami (**d.K₁**) stycznika (**K₁**).
3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że zawiera blok sterujący regulujący (**BSR**), który steruje blokiem napędowym (**N**) oraz blokiem sygnalizacyjnym (**BS**), samoczynnego ponownego załączania pierwszego stopnia (**BSPZ**) i samoczynnego ponownego załączania drugiego stopnia (**BZ**).
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że blok (**BSR**) zawiera przełącznik (**RPa**) sterowany stykiem (**c.K₁**) stycznika (**K₁**), który składa się z transformatora (**Tr**) w którego pierwotne uzwojenie jest włączony szeregowo przełącznik (**a.RPa**) natomiast we wtórnym uzwojeniu ma włączony szeregowo regulowany opornik (**R₃**) z bimetalicznym elementem (**b.RPa**).
5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, **znamiennie tym**, że zawiera krańcowy styk (**SKE**) umieszczony w obwodzie styczników (**K₁** i **K₂**), który jest rozwierany gdy suwak (**1**) przełącznika (**Pw**) znajdzie się na zaczepek (**O₃**) autotransformatora (**At**).

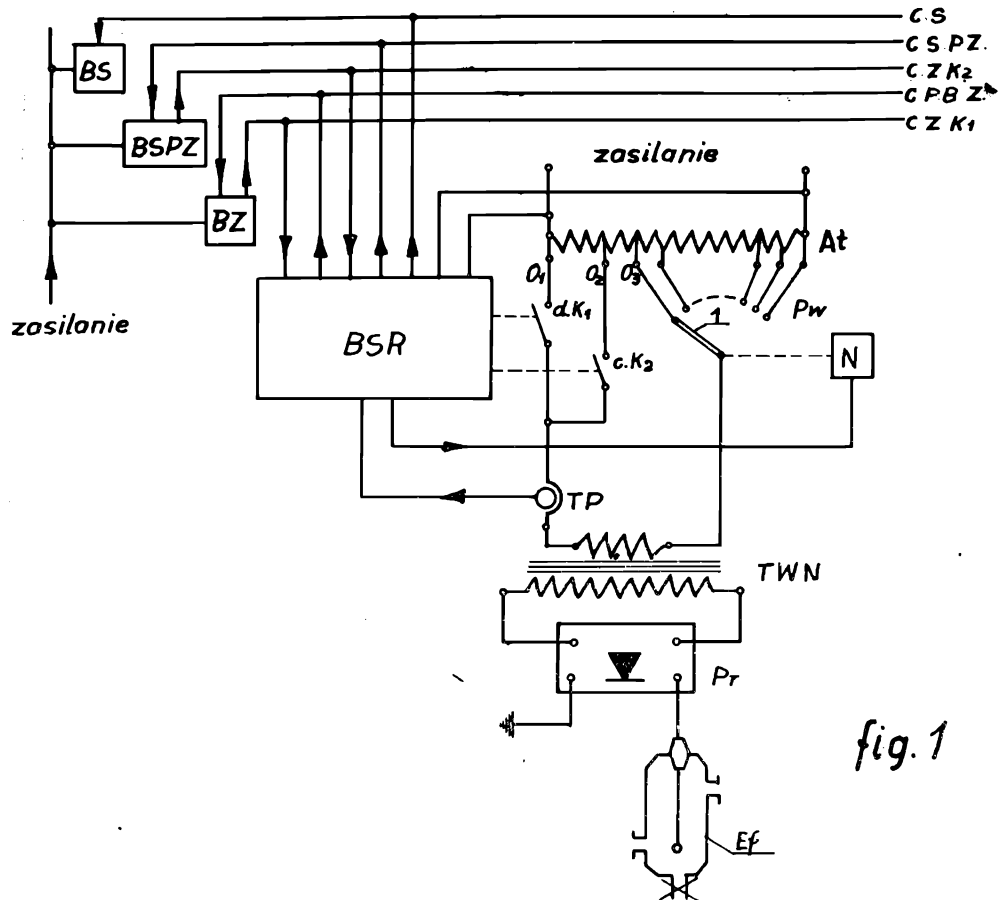


fig. 1

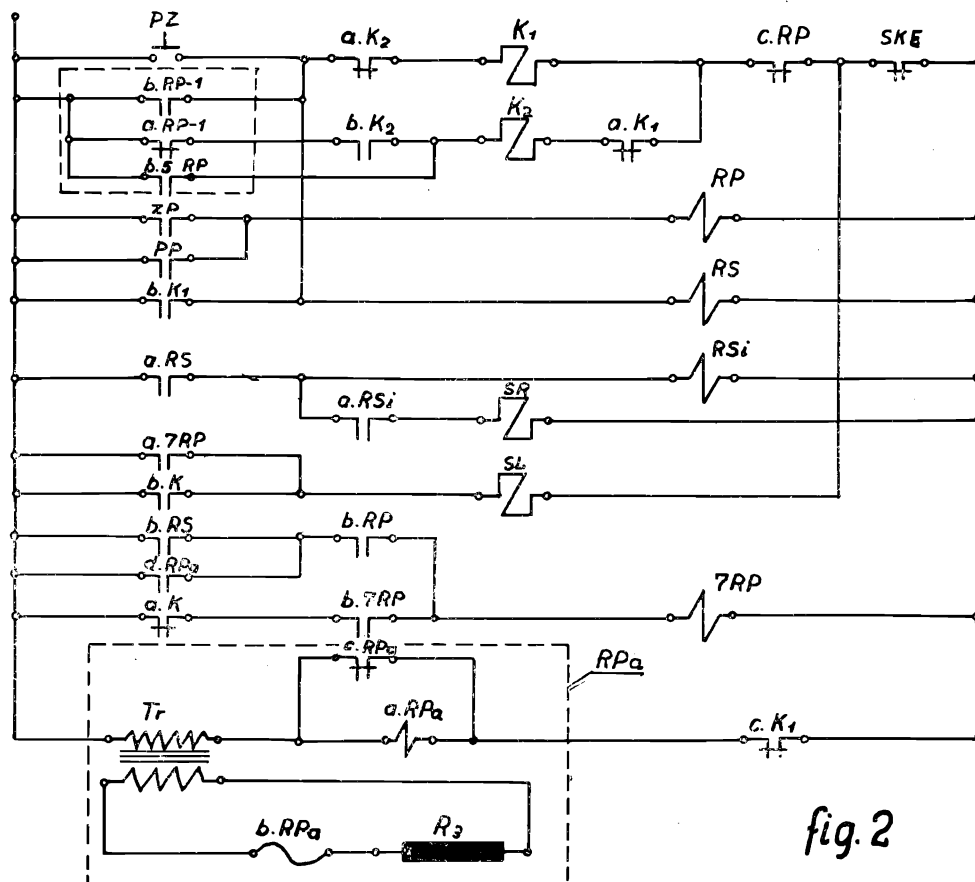


fig. 2