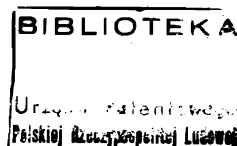


Opublikowano dnia 27 grudnia 1962 r.

1403/k 19/28.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46329

Kl. 21 c, 68/60
Kl. internat. H 02 d

Zakład Energetyczny Gliwice*)
Przedsiębiorstwo Państwowe

Gliwice, Polska

Tranzystorowy przekąznik czasowy z własnym zasobnikiem pojemnościowym na pomocniczy prąd zmienny

Patent trwa od dnia 20 grudnia 1961 r.

Przedmiotem wynalazku jest tranzystorowy przekąznik czasowy, stanowiący człon niezależnie regulowanej zwłoki czasowej w układach elektroenergetycznych zabezpieczeń przekąznikowych. Stosowane dotychczas przekązniki czasowe o niezależnej charakterystyce typu mechanicznego lub synchronicznego wymagają dla niezawodnego działania źródła energii prądu stałego lub zmiennego, przy czym przekązniki synchroniczne nie gwarantują dokładnego odmierzania krótkich zwłok czasowych ze względu na bezwładność układu ruchomego.

Tranzystorowy przekąznik czasowy według wynalazku odpowiada wymaganiom przepisów odnośnie dokładności odmierzania czasu, jak

*)Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Jerzy Cwienk, inż. Andrzej Zembala, mgr inż. Jerzy Saferna i mgr inż. Albin Trybus.

również szybkości powrotu do stanu wyjściowego w razie zaniku przyczyny zaburzenia przed upływem nastawionej zwłoki czasowej.

Tranzystorowy przekąznik czasowy z własnym zasobnikiem pojemnościowym według wynalazku zawiera układ elektronowy złożony z elementów półprzewodnikowych, tj. tranzystorów i diod germanowych.

Energia niezbędna dla funkcjonowania przekąznika jest zmagazynowana w kondensatorze elektrolitycznym.

W obwodzie zasobnika kondensatorowego (stałe naładowanego) znajduje się uzwojenie przekąznika teletechnicznego, połączone w szereg z tranzystorami, który w stanie niepoprzedzonym przekąznika spełnia rolę bezstykowej przerwy obwodu.

Do pomiaru czasu wykorzystano właściwości obwodu R-C. Uzyskano większą dokładność pomiaru czasu dzięki zmianie biegunowości

kondensatora w gałęzi pomiarowej. Zmianę biegunowości kondensatora pomiarowego jak również natychmiastowy powrót przełącznika do stanu wyjściowego zapewnia układ styków czynnych, połączonych równolegle oraz biernych, połączonych szeregowo.

Tymi stykami przełączniki pobudzające sterują przełącznik czasowy. Dzięki zmianie biegunowości punkt pomiarowy znajduje się na części prostoliniowej funkcji wykładniczej, stanowiącej czasową funkcję przejściową „przeładowania” kondensatora pomiarowego. Zwłoka czasowa jest regulowana zmianą stałej czasowej RG gałęzi pomiarowej, uzyskiwaną dzięki zmianie oporu R_r w gałęzi pomiarowej.

Przełącznik jest przystosowany do zasilania prądem zmiennym z przekładników napięciowych o napięciu wtórnym 100V lub innym. Elementem wejściowym przełącznika jest transformator 100/10 V, z którego poprzez diody prostownicze są ładowane kondensatory magazynujące energię elektryczną, potrzebną i wystarczającą na wykonanie przez przełącznik jego funkcji, tj. odmierzenie czasu i podanie impulsu wyjściowego. W ten sposób przełącznik jest niezależny od obecności w układzie elektroenergetycznym napięcia w momencie swojego zadziałania. Własny zasobnik pojemnościowy jest wykorzystany z kondensatorów elektrolitycznych o pojemności rzędu od 500 do 1000 μ F. Impuls wejściowy czyli „polecenie zadziałania” tranzystorowy przełącznik czasowy otrzymuje od przełącznika kontrolującego dany parametr (prąd, napięcie, kierunek itp.).

Przełącznik kontrolujący zadziałając, podaje swoim stykiem czynnym napięcie ujemne na gałąź pomiarową R_C przełącznika czasowego, inicjując przeładowanie pojemności pomiarowej uprzednio ładowanej potencjałem dodatnim + 14 V.

Jednocześnie przełącznik kontrolujący przy cyklu zadziałania, rozwierając swój styk bierny, przerywa połączenie punktu pomiarowego gałęzi pomiarowej z potencjałem dodatnim.

Jeżeli przed odmierzeniem nastawionej zwłoki czasowej zanika impuls wejściowy pochodzący od przełącznika kontrolującego, wtedy styk bierny tego przełącznika, zamykając się, przywraca bezzwłocznie stan wyjściowy przełącznika czasowego.

Nastawienie zwłoki czasowej odbywa się dwoma przełącznikami. Jeden przełącznik słu-

ży do regulacji skokowej zwłoki czasowej o wartość skokową 0,5 sek. przełącznikiem drugim jest regulowany czas skokami co 0,1 sek.

Przełącznik wykonany jest dla zakresu pomiarowego od 0 do 3 sek. lub dla innego zakresu. Elementy przełącznika są umieszczone w obudowie bakielitowej znanego przełącznika RJ4.

Nakrywa czołowa posiada część oszkloną, przez którą widoczna jest skala czasowa wraz z przełącznikiem zwłoki czasowej oraz przełącznik pomocniczy z klapką sygnalizacyjną.

W warunkach pracy spoczynkowej widoczna jest czarna klapka, zaś przy zadziałaniu przełącznika następuje opadnięcie tej klapki i odsłonięcie białego pola z czarną tarczą. Kasowanie klapki odbywa się przy pomocy kasownika wbudowanego w dolnej ścianie obudowy przełącznika.

Fig. 1 przedstawia schemat ideowy przełącznika według wynalazku. Tranzystory przełącznika są zasilane z kondensatora elektrolitycznego C_3 , ładowanego poprzez prostownik Pr_1 . Kondensator elektrolityczny C_2 jest ładowany poprzez prostownik Pr_2 napięciem dodatnim względem przewodu s . Tranzystory zastosowane w układzie są typu p-n-p. W obwodzie kolektora tranzystora Tr_2 znajduje się uzwojenie przełącznika pomocniczego Pp typu teletechnicznego o prądzie zadziałania około 15 mA.

Emiter tranzystora Tr_1 jest połączony z bazą tranzystora Tr_2 , natomiast baza tranzystora Tr_1 jest zasilana poprzez diodę krystaliczną Pr_3 i opór ochronny R_3 napięciem z kondensatora C_1 . Kolektor tranzystora Tr_1 jest zasilany napięciem ujemnym z kondensatora C_3 poprzez opór R_1 .

Styki 1 oraz 2 przełączników pobudzających R_p są rozwarte i kondensator C_1 jest ładowany przez ich styki bierne I_b oraz $2b$ napięciem dodatnim w stosunku do przewodu s .

Dioda Pr_3 przy tej biegunowości nie przewodzi i w obwodzie bazy tranzystora Tr_1 nie płynie prąd, a więc tranzystor Tr_1 nie przewodzi.

Ponieważ emiter tranzystora Tr_1 jest połączony z bazą tranzystora Tr_2 , więc tranzystor Tr_2 również nie przewodzi, to znaczy, że przełącznik pomocniczy Pp jest w stanie bezprądowym.

Z chwilą zamknięcia się styków 1 oraz 2 przekaźnika nadprądowego względnie jednego z tych styków, kondensator $C1$ ładuje się poprzez opory $Rr1$ oraz $Rr2$ regulowane skokowo. Są to dwa opory regulacyjne połączone w szeregu. Czas ładowania się kondensatora $C1$ określony jest stałą czasową $T = C1 \cdot Rr$.

Opóźnienie czasowe, nastawione na oporach regulacyjnych, jest funkcją stałej czasowej $T = C1 \cdot Rr$. Przekaźnik jest tak skonstruowany, że pozwala na nastawienie opóźnienia czasowego w granicach od 0 do 3 sek. z dokładnością nastawienia 0,1 sek.

W momencie, gdy w punkcie P napięcie względem przewodu S staje się mniejsze od zera czyli ujemne, dioda $Pr3$ przechodzi ze stanu zaporowego w stan przewodzenia.

W obwodzie bazy tranzystora $Tr1$ płynie prąd, który po wzmocnieniu przez niego zasila bazę tranzystora $Tr2$, powodując przepływ prądu przez niego i natychmiastowe zadziałanie przekaźnika Pp , którego styki zamykają obwód wyzwalaający wyłącznika. Przekaźnik pomocniczy Pp zamyka swoje styki na okres około jednej sekundy — wystarczający do pewnego wyzwolenia łącznika. Układ pracuje bezbłędnie również w przypadku, gdy na skutek bliskiego zwarcia napięcie na przekładniku napięciowym znacznie się obniża lub zanika całkowicie. Przekaźnik czasowy działa prawidłowo nawet po około 1 minucie od zaniku napięcia zmiennego. Natychmiastowy powrót przekaźnika do stanu wyjściowego jest realizowany odpowiednim układem połączeń styków czynnych i biernych przekaźników pobudzających. Zasadę działania tego układu styków przedstawiono na fig. 2 oraz fig. 3.

W przypadku zamknięcia się styków 1 oraz 2 lub jednego z nich rozwierają się jednocześnie styki bierne 1b oraz 2b lub jeden z nich. Za pomocą wbudowanego przycisku Pk przekaźnik może być uruchomiony niezależnie od przekaźników pobudzających Rp .

Kondensator $C1$, którego potencjał Vp w punkcie P kształtował się według fig. 4, podlega wtedy zmianie biegunowości według wykresu, przedstawionego na fig. 5. Potencjał punktu P gałęzi pomiarowej $R-C$ zmienia się przy tym według funkcji expotencjalnej $Vp = 2Uo \exp\left(\frac{-t}{T}\right)$.

Czas t_z miarodajny dla nastawionej zwłoki czasowej odpowiada czasowi, w którym po-

tencjał Vp osiąga wartość zero. Jeżeli przed upływem tego czasu t_z , tj. przed upływem nastawionej zwłoki czasowej, przekaźniki pobudzające Rp powracają do pozycji wyjściowej, wtedy bezzwłocznie również potencjał Vp na kondensatorze $C1$ powraca do wartości wyjściowej. Gdy przekaźniki pobudzające Rp powracają do stanu wyjściowego, wtedy zamykają się ich styki bierne 1b i 2b, zaś rozwierają się ich styki czynne 1 i 2 przez co punkt P przyjmuje bezzwłocznie potencjał dodatni.

Przekaźnik zadziała po czasie minimalnie większym od 0,7 T . Tranzystor $Tr1$ uwidoczniiony na fig. 1 przechodzi w stan przewodzenia, gdy potencjał punktu P osiąga wartość niewiele mniejszą od $Vp = 0$. Punkt P osiąga powyższą wartość zgodnie z równaniem:

$$Vp = Uo = 2Uo \cdot \exp\left(\frac{-t}{T}\right). \text{ Ostatnia równość}$$

zachodzi dla: $\exp\left(\frac{-t}{T}\right) = 2$ tzn. dla $t = t_z = 0,7 T$ gdzie $T = C1 \cdot Rr$. Dokładność pomiaru czasu zależna jest od dokładności doboru stałej czasowej.

Nastawioną zwłokę czasową reguluje się skokową zmianą oporności regulacyjnej Rr , co jest jednoznaczne ze zmianą skokową stałej czasowej T .

Oporniki oraz kondensatory stanowiące o stałej czasowej obwodu pomiaru czasu produkowane są z pewną klasą tolerancji metodą selekcji po wyrobie. Uwzględnienie tolerancji zwiększonej z doбором pojemności kondensatorów ($\Delta C1 = 5\% C1$) oraz oporników regulacyjnych ($\Delta Rr = 2\% Rr$) prowadzi do następującego równania na stałą czasową: $T = (C1 + \Delta C1) \cdot (Rr + \Delta Rr)$

Błąd w określeniu stałej czasowej T wynosi: $\Delta T = \Delta C1 \cdot Rr + C1 \cdot \Delta Rr + \Delta C1 \cdot \Delta Rr$. Człon $\Delta C1 \cdot \Delta Rr$ jest o jeden rząd mniejszy od dwóch pierwszych i dlatego można go pominąć. Dla zmniejszenia wielkości błędu należy pojemność kondensatora $C1$ dobrać na tolerancję zbliżoną do zera: wtedy błąd w pomiarze czasu wyraża się zależnością:

$$\Delta T = C1 \cdot \Delta Rr$$

Pojemność kondensatora pomiarowego $C1$ należy dobrać możliwie małą. Przy doborze oporników regulaminowych, pojemności kondensatora pomiarowego oraz przy strojeniu powykonawczym przekaźnika kierować się należy relacjami podanymi wyżej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tranzystorowy przekaźnik czasowy z własnym zasobnikiem pojemnościowym na pomocniczy prąd zmienny, wyposażony w transformator wejściowy, układ dwóch prostowników jednopółkowych, dwustopniowe tranzystorowe wzmocnienie prądu, przekaźnik teletechniczny z sygnalizacją zadziałania, znamienny tym, że zawiera układ dwóch kondensatorowych zasobników energii (C_2, C_3), ładowanych różnoimiennie i stanowiących niezależnie źródło energii, potrzebnej dla jednokrotnego odmierzania czasu przez przekaźnik oraz podanie przez niego impulsu wyjściowego.
2. Tranzystorowy przekaźnik czasowy z własnym zasobnikiem pojemnościowym na pomocniczy prąd zmienny według zastrz. 1, znamienny tym, że zawiera gałąź R-C pomiaru czasu z układem dwóch lub więcej styków czynnych ($Rp-1, Rp-2$), połączonych równolegle oraz dwóch lub więcej styków biernych ($Rp-1b, Rp-2b$), połączonych szeregowo, przy czym ten układ styków zapewnia zmianę biegunowości kondensatora pomiarowego (C_1) oraz natychmiastowy powrót przekaźnika czasowego do stanu początkowego przy zaniku impulsu pobudzającego.

Zakład Energetyczny Gliwice
Przedsiębiorstwo Państwowe

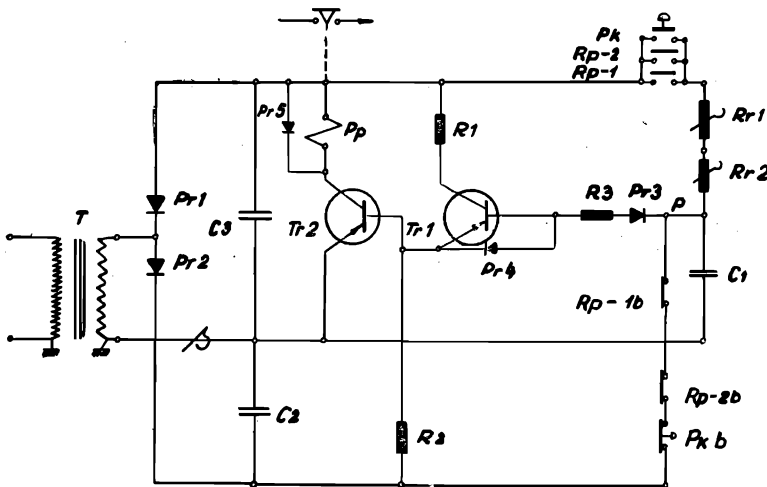


fig 1

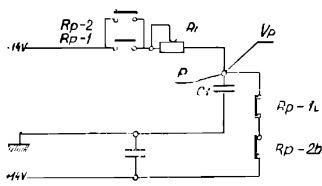


fig 2.

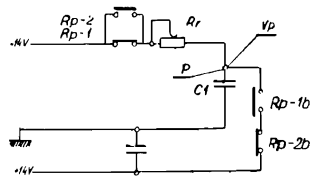


fig 3

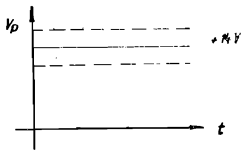


fig 4.

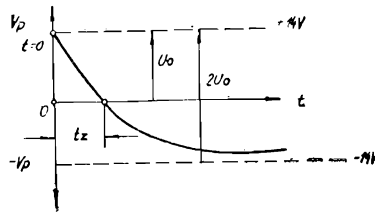


fig 5.