

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

117749

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.06.77 (P. 198906)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.79

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1983

Int. Cl³ H03K 17/72

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Jerzy Dudek, Władysław Torbicz, Krzysztof Dudek,
Adam Nowakowski

Uprawniony z patentu: Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej,
Warszawa (Polska)

Bezstykowy tyrystorowy przełącznik prądu stałego z pamięcią

1
Przedmiotem wynalazku jest bezstykowy tyrystorowy przełącznik prądu stałego z pamięcią, sterowany przednim zboczem impulsu, stosowany zarówno w systemach pełnoelektronicznych, jak i mieszanych zawierających przełączniki elektromagnetyczne. Przełącznik ten wykorzystywany jest zwłaszcza w grupie jednakowych przełączników i znajduje zastosowanie w szczególności w odbornikach kodu w centralach telefonicznych.

* Cechą charakterystyczną współpracy przełączników elektronicznych z elementami elektromagnetycznymi jest występowanie silnych zakłóceń impulsowych na wejściach przełączników, we wspólnych obwodach zasilających, a także zakłóceń elektromagnetycznych. Zakłócenia te mogą prowadzić zarówno do fałszywych zaszłań układów przełączników elektronicznych, jak też mogą powodować uszkodzenia elektronicznych elementów stosowanych w tych układach.

Wśród znanych układów przełączników bezstykowych z pamięcią o zwiększonej odporności na zakłócenia można wymienić, oprócz magnetycznych przełączników bezstykowych, przełączników półprzewodnikowych typu MOSFET, także przełączniki tyrystorowe.

Układy tyrystorowe są szczególnie przydatne do współpracy z systemami elektromagnetycznymi, ze względu na możliwość ich zabezpieczenia przed skutkami zwarcia w sposób typowy dla urządzeń

2
elektromagnetycznych, na przykład bezpiecznikami topikowymi.

Ponadto ze względu na istnienie tyrystorów o parametrach napięciowych znacznie wyższych od dopuszczalnych napięć, na przykład dla tranzystorów, przełączniki tyrystorowe są mniej wrażliwe na uszkodzenia wynikające z pojawienia się przebiegów.

Znane są układy przełączników tyrystorowych sterowane przednim zboczem impulsu. W układach tych wykorzystuje się tranzystory jednozłączowe lub ich układy równoważne składające się z pary tranzystorów komplementarnych. Tranzystory te służą do impulsowego rozładowania kondensatora w obwodzie zapłonowym tyrystora pracującego w systemie ze wspólną katodą, co powoduje wytworzenie impulsu zapłonowego. Układy te umożliwiają jedynie zabezpieczenie wejścia od zakłócających impulsów dodatnich, natomiast nie zabezpieczają przed niekontrolowanymi zaszłańiami przełącznika tyrystorowego przy impulsach ujemnych.

Celem wynalazku jest przedstawienie prostego i niezawodnego rozwiązania bezstykowego, tyrystorowego przełącznika sterowanego przednim zboczem impulsu, niewrażliwego na zakłócenia pojawiające się na wejściu przełącznika w postaci krótkich impulsów dodatnich i ujemnych o amplitudzie znacznie przewyższającej wartość napięcia sterującego i pochodzących ze źródła o małej impedan-

cji, na przykład z uzwojeń przekładników przerywanych zestykami, niewrażliwego na zakłócenia od strony zasilania i zakłócenia elektromagnetyczne, przy czym układ elektryczny przekładnika powinien umożliwiać jego wykorzystanie zarówno dla przypadku wspólnego wejścia i wyjścia, jak i dla przypadku, gdy wyjście powinno być oddzielone od wejścia sterującego przekładnika.

Cel ten został osiągnięty w rozwiązaniu według wynalazku, w którym rolę przekładnika spełnia układ tyrystorowy o wspólnej anodzie, z wyjściem w obwodzie katody.

W układzie przekładnika według wynalazku bramka tyrystora połączona jest z emiterym tranzystora stanowiącego wyjście układu dwóch tranzystorów komplementarnych o charakterystyce tranzystora jednozłączowego oraz z rezystorem, którego drugi koniec połączony jest z katodą tyrystora.

Emitter tranzystora, z układu tranzystorów komplementarnych, stanowiącego wejście tego układu, połączony jest z wyjściem filtru rezystorowo-pojemnościowego, którym jest punkt połączenia rezystora i kondensatora. Drugi koniec rezystora z tego filtru stanowi wejście układu przekładnika. Do tego wejścia dołączony jest też wolny koniec rezystora z dzielnika napięcia składającego się z dwóch rezystorów połączonych szeregowo.

Punkt wspólny tych rezystorów połączony jest ze wzajemnie połączonymi bazą tranzystora stanowiącego wejście i kolektorem tranzystora stanowiącego wyjście układu dwóch tranzystorów komplementarnych. Wolny koniec drugiego rezystora z rezystorowego dzielnika napięcia połączony jest z drugim końcem kondensatora filtru rezystorowo-pojemnościowego oraz z rezystorem, którego drugi koniec dołączony jest do katody tyrystora.

Wyjście przekładnika jest wyprowadzone bezpośrednio z katody tyrystora, bądź stanowi jednocześnie wejście przekładnika połączone z katodą tyrystora za pośrednictwem diody dołączonej anodą do katody tyrystora.

Do wejścia przekładnika, wyjścia filtru rezystorowo-pojemnościowego oraz biegunów zasilających dołączony jest układ zabezpieczający przed impulsami zakłócającymi, składający się z części indywidualnej dla pojedynczego przekładnika i z części wspólnej dla grupy przekładników.

Część indywidualną stanowi z diodą, której katoda połączona jest z wejściem przekładnika, a anoda z wyjściem filtru rezystorowo-pojemnościowego stanowiącego układ opóźniający.

Część wspólna układu zabezpieczenia składa się z szeregowo połączonych zespołu elementów, w kolejności: kondensatora, rezystora i diody oraz z równolegle połączonych zespołu kondensatora i rezystora. Wolny koniec kondensatora z zespołu szeregowo połączonych elementów dołączony jest do dodatniego bieguna źródła zasilania grupy przekładników. Katoda diody z tego zespołu dołączona jest do ujemnego bieguna źródła zasilania grupy przekładników.

Do punktu wzajemnego połączenia kondensatora i rezystora szeregowo połączonych zespołu elementów dołączony jest jeden wspólny punkt równole-

gle połączonych zespołu kondensatora i rezystora oraz punkt wzajemnego połączenia w każdym przekładniku rezystora z dzielnika napięcia, kondensatora z filtru rezystorowo-pojemnościowego, i rezystora, którego drugi koniec dołączony jest do katody tyrystora.

Drugi punkt wspólny równolegle połączonych zespołu kondensatora i rezystora połączony jest z wejściem przekładników, do każdego przekładnika za pośrednictwem indywidualnej diody. Katody tych diod połączone są wzajemnie, a anody dołączone do wejść poszczególnych przekładników.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy przekładnika pracującego w układzie ze wspólnym wejściem i wyjściem, z częścią indywidualną układu zabezpieczenia przeciwzakłócenia, fig. 2 — schemat takiego przekładnika pracującego w układzie z rozdzielonym wejściem i wyjściem, a fig. 3 pokazuje sposób dołączenia części wspólnej układu zabezpieczającego do grupy n przekładników.

Przekładnik z częścią indywidualną układu zabezpieczającego oznaczony jest przez A.

Przekładnik zawiera tyrystor T_h połączony w systemie ze wspólną anodą, z wyjściem 2 w obwodzie katody.

Bramka tyrystora T_h połączona jest z emiterym tranzystora T_2 , który wraz z tranzystorem T_1 stanowią układ tranzystorów komplementarnych o charakterystyce tranzystora jednozłączowego. Pomiedzy bramką i katodą tyrystora T_h włączony jest rezystor R_4 . Obwód sterujący przekładnika zawiera układ opóźniający w postaci filtru składającego się z rezystora R_1 szeregowo połączonych z kondensatorem C_1 oraz dzielnika napięcia R_2 , R_3 .

Emitter tranzystora T_1 stanowiący wejście układu zapłonu o charakterystyce progowej, zbudowanego z dwóch komplementarnych tranzystorów T_1 i T_2 , połączony jest z wyjściem 6 filtru R_1 , C_1 , który stanowi punkt połączenia rezystora R_1 i kondensatora C_1 , a drugi koniec tego rezystora R_1 stanowi wejście 3 układu przekładnika. Do wejścia 3 dołączony jest też wolny koniec rezystora R_2 z dzielnika napięcia R_2 , R_3 .

Obwód podtrzymania zapewniający pamięć przekładnika tyrystorowego stanowi rezystor R_5 dołączony do katody tyrystora T_h , natomiast anoda tyrystora T_h stanowi punkt 1, który jest dołączony do dodatniego bieguna źródła zasilania U^+ . Drugi koniec rezystora R_5 połączony jest z drugim końcem kondensatora C_1 z filtru R_1 , C_1 oraz z wolnym końcem rezystora R_3 z dzielnika napięcia R_2 , R_3 .

Wyjście przekładnika jest wyprowadzone bezpośrednio z katody tyrystora T_h i stanowi punkt 2, w przypadku gdy przekładnik pracuje w układzie z rozdzielonym wejściem i wyjściem.

W przypadku pracy przekładnika w układzie ze wspólnym wejściem i wyjściem, katoda tyrystora T_h połączona jest z wyjściem 3 przekładnika za pośrednictwem diody D_1 , dołączonej anodą do katody tyrystora T_h .

Do wejścia 3 przekładnika, wyjścia 6 filtru R_1 , C_1 oraz biegunów zasilających przekładnika dołączony jest układ zabezpieczenia przez impulsami zakłóca-

jącymi składający się z części indywidualnej dla przełącznika oraz z części wspólnej dla grupy przełączników.

Część indywidualną stanowi dioda D_2 , której katoda połączona jest z wejściem 3 przełącznika, a anoda z wyjściem 6 filtru $R_1 C_1$. Część wspólna układu zabezpieczenia składa się z szeregowo połączonych zespołu elementów, w kolejności: z kondensatora C_B , rezystora R_A i diody D_A . Ponadto część wspólna zabezpieczenia zawiera równolegle połączony zespół kondensatora C_A i rezystora R_B .

Wolny koniec kondensatora C_B dołączony jest do dodatniego bieguna źródła zasilania. Katoda diody D_A połączona jest z ujemnym biegunem źródła zasilania.

Do punktu 4 wzajemnego połączenia kondensatora C_B i rezystora R_A dołączony jest punkt równolegle połączonych zespołu kondensatora C_A i rezystora R_B oraz punkt wzajemnego połączenia w każdym przełączniku rezystora R_3 , kondensatora C_1 i rezystora R_5 . Drugi punkt 5 wzajemnego połączenia kondensatora C_A i rezystora R_B połączony jest z wejściem 3 przełączników za pośrednictwem diody D_3 indywidualnej dla każdego przełącznika.

Diody D_3 mają katody wzajemnie połączone, a anody dołączone do wejść 3 poszczególnych przełączników.

Podanie na wejście 3 przełącznika dodatniego napięcia powoduje ładowanie kondensatora C_1 poprzez rezystor R_1 zgodnie ze stałą czasu $R_1 C_1$.

Jeżeli impuls sterujący trwa dostatecznie długo, wówczas po pewnym czasie napięcie na kondensatorze C_1 przekroczy napięcie progowe określone przez dzielnik napięcia składający się z rezystorów R_2 i R_3 następuje wysterowanie tranzystorów T_1 i T_2 . Spowoduje to rozładowanie kondensatora C_1 w obwodzie zapłonowym tyrystora T_h .

Stan włączenia tyrystora T_h podtrzymuje się następnie na skutek przepływu prądu przez rezystor R_5 , a dodatnio zostaje doprowadzone do wyjścia 2, a poprzez diodę D_1 do wyjścia 3 wspólnego z wejściem sterującym.

Wyłączenie tyrystora T_h może nastąpić dopiero po przerwaniu prądu w głównym obwodzie tyrystora T_h .

Filtr składający się z elementów D_A , R_A , C_B stanowi zabezpieczenie układu przełącznika przed zakłóceniami impulsowymi pochodzącymi ze źródła zasilania.

Diody D_2 i D_3 wraz ze wspólnym dla ewentualnej grupy przełączników układem składającym się z kondensatora C_A i rezystora R_B chronią przełącznik przed impulsami zakłócającymi od strony wyjść przełącznika.

Impulsy dodatniego napięcia o amplitudzie identycznej jak dla normalnych impulsów sterujących, ale o czasach trwania krótszych od wymaganego dla normalnej pracy przełącznika, również nie powodują fałszywych zaszłań przełącznika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Bezstykowy tyrystorowy przełącznik prądu stałego z pamięcią zawierający tyrystor połączony w

systemie ze wspólną anodą i z wyjściem w obwodzie katody, zawierający ponadto w obwodzie wyzwalania układ rozładowania kondensatora za pomocą zespołu tranzystorów o charakterze zabezpieczenia jednozłączowego, a także zawierający zabezpieczenie przeciwzakłóceniu obwodu sterującego tyrystora w postaci części indywidualnej dla przełącznika i części wspólnej dla grupy przełączników, **znamienny tym**, że bramka tyrystora (T_h) połączona jest z emiterem tranzystora (T_2) stanowiącego wyjście układu dwóch tranzystorów komplementarnych (T_1 i T_2) o charakterystyce tranzystora jednozłączowego oraz z rezystorem (R_4), którego drugi koniec połączony jest z katodą tyrystora (T_h), a emiter tranzystora (T_1) stanowiący wejście układu dwóch tranzystorów komplementarnych (T_1 i T_2) połączony jest z wyjściem (6) filtru ($R_1 C_1$), który stanowi punkt połączenia rezystora (R_1) i kondensatora (C_1) filtru, przy czym drugi koniec rezystora (R_1) stanowi wejście (3) układu (A) przełącznika, a do wejścia (3) dołączony jest też wolny koniec rezystora (R_2) dzielnika napięcia składającego się z szeregowo połączonych rezystorów (R_2) i (R_3), natomiast punkt wspólny tych rezystorów (R_2) i (R_3) połączony jest ze wzajemnie połączonymi bazą tranzystora (T_1) stanowiącego wejście, i kolektorem tranzystora (T_2) stanowiącego wyjście układu tranzystorów komplementarnych, a wolny koniec rezystora (R_5) dzielnika napięcia połączony jest z drugim końcem kondensatora (C_1) filtru ($R_1 C_1$) oraz z rezystorem (R_5), którego drugi koniec dołączony jest do katody tyrystora (T_h), przy czym wyjście (2) przełącznika (A) jest wyprowadzone bezpośrednio z katody tyrystora (T_h), a ponadto do wejścia (3) przełącznika, wyjście (6) filtru ($R_1 C_1$) oraz biegunów zasilających ($+U$) i ($-U$) dołączony jest układ zabezpieczania przed impulsami zakłócającymi składający się z części indywidualnej dla pojedynczego przełącznika i z części wspólnej dla grupy n przełączników.

2. Bezstykowy tyrystorowy przełącznik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że część indywidualna układu zabezpieczenia przed impulsami zakłócającymi składa się z diody (D_2), której katoda połączona jest z wejściem (3) przełącznika, a anoda z wyjściem (6) filtru ($R_1 C_1$), natomiast część wspólna układu zabezpieczania składa się z szeregowo połączonych zespołu elementów, w kolejności: z kondensatora (C_B), rezystora (R_A) i diody (D_A) oraz z równolegle połączonych zespołu kondensatora (C_A) i rezystora (R_B), przy czym wolny koniec kondensatora (C_B) szeregowo połączonych zespołu elementów dołączony jest do dodatniego bieguna źródła zasilania grupy przełączników, katoda diody (D_A) tego zespołu dołączona jest do ujemnego bieguna źródła zasilania grupy przełączników, a do punktu (4) wzajemnego połączenia kondensatora (C_B) i rezystora (R_A) szeregowo połączonych zespołu elementów dołączony jest punkt równolegle połączonych zespołu kondensatora (C_A) i rezystora (R_B) z dzielnika napięcia ($R_2 R_3$), kondensatora (C_1) z filtru ($R_1 C_1$) i rezystora (R_5) dołączonych drugim końcem do katody tyrystora (T_h), natomiast drugi punkt wzajemnego połączenia kondensatora (C_A) i rezystora (R_B) równolegle połączonych zespołu

elementów układu zabezpieczania, połączony jest z wejściem (3) przekaźników za pośrednictwem diod (D_2) indywidualnych dla każdego przekaźnika, o katodach połączonych wzajemnie, a anodach dołączonych do wejść (3) poszczególnych przekaźników.

3. Bezstykowy tyrystorowy przekaźnik prądu stałego z pamięcią zawierający tyrystor połączony w systemie ze wspólną anodą i z wyjściem w obwodzie katody, zawierający ponadto w obwodzie wyzwalania układ rozładowania kondensatora za pomocą zespołu tranzystorów o charakterystyce tranzystora jednozłączowego, a także zawierający zabezpieczenie przeciwzakłóceniu obwodu sterującego tyrystora w postaci części indywidualnej dla przekaźnika i części wspólnej dla grupy przekaźników, **znamienny tym**, że bramka tyrystora (T_h) połączona jest z emiterem tranzystora (T_2) stanowiącego wyjście układu dwóch tranzystorów komplementarnych (T_1 i T_2) o charakterystyce tranzystora jednozłączowego oraz z rezystorem (R_4), którego drugi koniec połączony jest z katodą tyrystora (T_h), a emiter tranzystora (T_1), stanowiący wejście układu dwóch tranzystorów komplementarnych (T_1 i T_2) połączony jest z wyjściem (6) filtru (R_1C_1), który stanowi punkt połączenia rezystora (R_1) i kondensatora (C_1) filtru przy czym drugi koniec rezystora (R_1) stanowi wejście (3) układu (A) przekaźnika, a do wejścia (3) dołączony jest też wolny koniec rezystora (R_2) dzielnika napięcia składającego się z szeregowo połączonych rezystorów (R_2 i R_3) natomiast punkt wspólny tych rezystorów połączony jest ze wzajemnie połączonymi bazą tranzystora (T_1) stanowiącego wejście i kolektorem tranzystora (T_2) stanowiącego wyjście układu tranzystorów komplementarnych, a wolny koniec rezystora (R_3) dzielnika napięcia połączony jest z drugim końcem kondensatora (C_1) filtru (R_1C_1) oraz z rezystorem (R_5), którego drugi koniec dołączony jest do katody tyrystora (T_h), przy czym wyjście (2) przekaźnika połączone jest

z katodą tyrystora (T_h) oraz z wejściem (3) przekaźnika za pośrednictwem diody (D_1) dołączonej anodą do katody tyrystora (T_h), a ponadto do wejścia (3) przekaźnika, wyjścia (6) filtru (R_1C_1) oraz biegunów zasilających (+U) i (-U) dołączony jest układ zabezpieczania przed impulsami zakłócającymi składający się z części indywidualnej dla pojedynczego przekaźnika i z części wspólnej dla grupy n przekaźników.

4. Bezstykowy tyrystorowy przekaźnik według zastrz. 3, **znamienny tym**, że część indywidualna układu zabezpieczania przed impulsami zakłócającymi składa się z diody (D_2), której katoda połączona jest z wejściem (3) przekaźnika, a anoda z wyjściem (6) filtru (R_1C_1), natomiast część wspólna układu zabezpieczania składa się z szeregowo połączonego zespołu elementów, w kolejności: z kondensatora (C_B), rezystora (R_A) i diody (D_A) oraz z równolegle połączonego zespołu kondensatora (C_A) i rezystora (R_B), przy czym wolny koniec kondensatora (C_B) szeregowo połączonego zespołu elementów dołączony jest do dodatniego bieguna źródła zasilania grupy przekaźników, katoda diody (D_A) tego zespołu dołączona jest do ujemnego bieguna źródła zasilania grupy przekaźników, a do punktu (4) wzajemnego połączenia kondensatora (C_B) i rezystora (R_A) szeregowo połączonego zespołu elementów dołączony jest punkt równolegle połączonego zespołu kondensatora (C_A) i rezystora (R_B) oraz punkt wzajemnego połączenia w każdym przekaźniku rezystora (R_3) z dzielnika napięcia (R_2R_3), kondensatora (C_1) filtru (R_1C_1) i rezystora (R_5) dołączonego drugim końcem do katody tyrystora (T_h), natomiast drugi punkt wzajemnego połączenia kondensatora (C_A) i rezystora (R_B) równolegle połączonego zespołu elementów układu zabezpieczania, połączony jest z wejściem (3) przekaźników za pośrednictwem diod (D_2) indywidualnych dla każdego przekaźnika, o katodach połączonych wzajemnie, a anodach dołączonych do wejść (3) poszczególnych przekaźników.

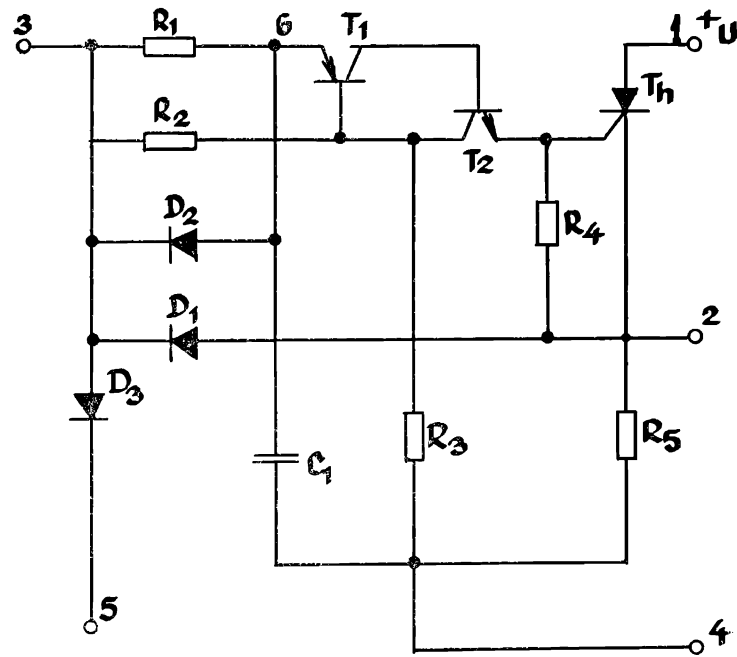


Fig.1

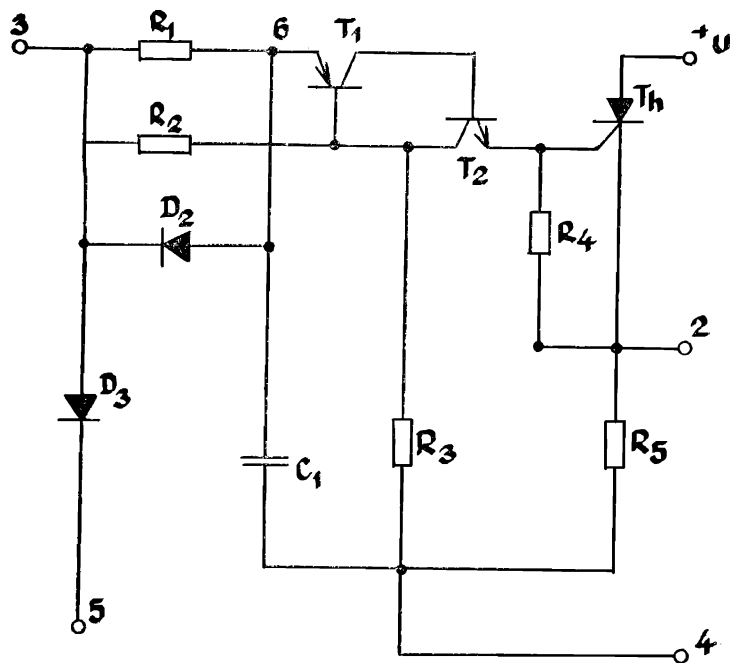


Fig.2

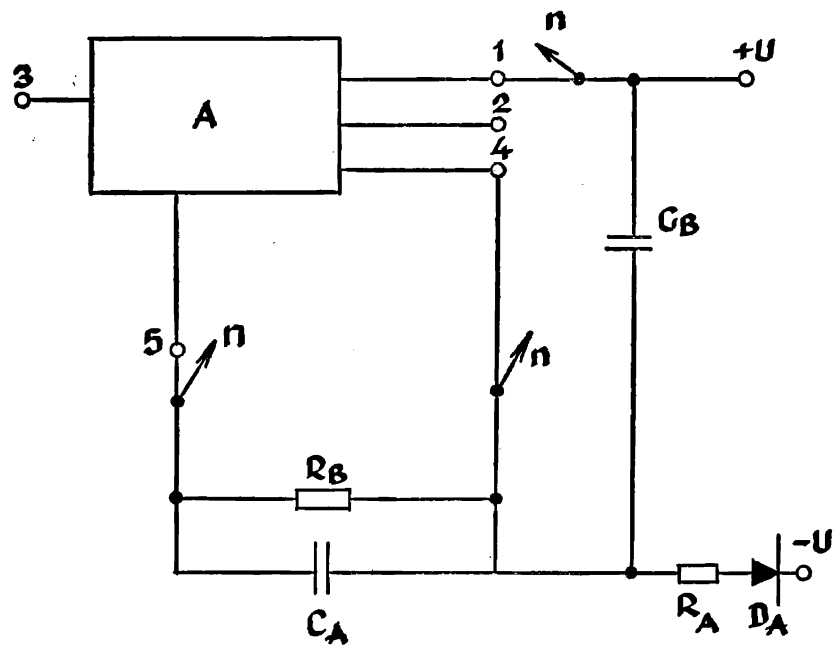


Fig.3