

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 129 767

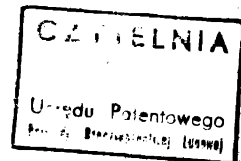
Patent dodatkowy
do patentu —

Zgłoszono: 80 04 23 /P. 223742/

Pierwszeństwo: —

Zgłoszenie ogłoszono: 81 10 30

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 30



Int. Cl.³ G01L 1/00
G01V 1/00

Twórcy wynalazku: Marian Jabłoński, Roman Wieczorek, Kazimierz Wojcieszak,
Marek Mądry, Ryszard Sławiński

Uprawniony z patentu: Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi Zakłady Badawcze i Projektowe
Miedzi "CUFRUM", Wrocław /Polska/

UKŁAD DO CYFROWEGO POMIARU STANU NAPRĘŻEŃ WOKÓŁ WYROBISK GÓRNICZYCH

Przedmiotem wynalazku jest układ do cyfrowego pomiaru stanu naprężeń wokół wyrobisk górniczych metodą pomiaru tłumienia energii fal wzbudzanych w mierzonym ośrodku.

Z opisu polskiego patentu tymczasowego nr 87 827 znany jest sposób określania stanu naprężeń wokół wyrobisk górniczych, który polega na tym, że wprowadza się w skałę, w kolejnych punktach określonego obszaru pomiarów, energię sejsmiczną w postaci impulsu sejsmicznego lub wibracji ciągłej i wyznacza się spadek względnie zmianę spektru wymienionej energii sejsmicznej, całego pakietu fal lub jego części wzdłuż kierunku propagacji tej energii, przypadającej na przyjętą jednostkę odległości.

Z polskiego opisu patentowego nr 80 944 znany jest układ do rejestracji skomulowanej umownej energii impulsów sejsmoakustycznych, pozwalający na określenie przyrostu wyzwalonej energii wskutek pęknięcia. Układ ten ma przetwornik drgań połączony poprzez iskrobezpieczną głowicę i wzmacniacz do wejścia bloku układów formujących impulsy dyskryminujące napięcia. Do wyjścia tego bloku dołączony jest poprzez rejestr pamiętający i rejestr buforowy układ priorytetów. Blok układów formujących połączony jest ponadto z rejestrem buforowym poprzez dwa elementy opóźniające oraz z rejestrem pamiętającym poprzez te same dwa elementy opóźniające i dodatkowy, trzeci taki element.

Wyjście tego dodatkowego elementu opóźniającego połączone jest z wejściem ustawiającym przerzutnika bistabilnego, którego drugie ustawiające wejście połączone jest z wyjściem wielowejsciowej sumy logicznej połączonej poprzez opóźniający element z wyjściem kasującym rejestru buforowego oraz z zerującym wejściem licznika. Wyjście przerzutnika bistabilnego połączone jest z wejściem bramkowego generatora, którego wyjście połączone jest z wejściem układu zliczająco-drukującego oraz z wejściem zliczającym licznika binarnego. Licznik ten połączony jest poprzez deszyfrującą matrycę z wejściem bloku dwuwejsciowych elementów iloczynowych. Drugie wejścia tego bloku połączone są z wyjściami układu priorytetów. Wyjścia bloku dwuwejsciowych elementów iloczynowych połączone są z wejściami wielowejsciowej sumy logicznej.

Impulsy sejsmoakustyczne z górotworu odbierane są przez przetwornik i w postaci impulsów elektrycznych podawane do bloku układów formujących. Sygnały informacyjne z tego bloku są przekazywane do rejestru pamiętającego. Wejście impulsu na układ formujący powoduje dzięki elementom opóźniającym zarejestrowanie informacji w rejestrze buforowym i wyzerowanie przerzutników w rejestrze pamiętającym, co predestynuje układ formujący do przyjęcia następnego impulsu. Przerzutnik bistabilny uruchamia brankowy generator, wysyłający impulsy do układu zliczająco-drukującego oraz do licznika binarnego. Stany tego licznika deszyfruje matryca i przekazuje na elementy iloczynowe, na które są podawane także sygnały z układu priorytetów, który wybiera najwyższy stan z rejestru buforowego i podaje sygnał na stosowny element bloku elementów logicznych. Układ zliczająco-drukujący sumuje i rejestruje kwadraty wielkości amplitud poszczególnych impulsów.

Układ przeznaczony jest do pomiaru umownej energii impulsów sejsmoakustycznych powstających wskutek pękania górotworu i związanym z tym powstawaniem fal akustycznych. Stopień zagrożenia określa się na podstawie obserwacji zmian wydzielanej energii w określonej jednostce czasu. Układ ten nie nadaje się do natychmiastowej oceny stanu naprężeń, lecz wymaga analizy pomiarów prowadzonych w sposób ciągły.

Z polskiego opisu patentowego nr 63 230 znana jest aparatura sejsmoakustyczna składająca się z przetwornika drgań przyłączonego poprzez emiterowy wtórnik do dwóch napięciowych wzmacniaczy o różnicowanym wzmocnieniu, tworzących wejściowe stopnie dwóch przetwarzających i wzmacniających impulsy kanałów, z których każdy składa się kolejno z przerzutnika Schmidta wraz z różniczkującym układem z monostabilnego multiwibratora oraz wzmacniacza mocy. Wzmacniacz mocy jednego kanału ma wyjście połączone z licznikiem impulsów oraz poprzez dzielnik napięcia z jednym wejściem sumującego układu, natomiast wzmacniacz mocy drugiego kanału ma wyjście połączone wprost z drugim wejściem sumującego układu. Wyjście sumującego układu jest połączone z samopiszącym rejestratorem.

Drgania górotworu, przetwarzane na impulsy elektryczne są po wzmocnieniu podawane poprzez wtórnik emiterowy i dzielnik napięcia na wejścia dwóch wzmacniaczy mocy. Wtórnik emiterowy dopasowuje wysokoomowe wyjście przetwornika do niskoomowych wejść wzmacniaczy, a regulowany dzielnik napięcia umożliwia nastawianie czułości aparatury. Ponieważ wzmocnienia w obu kanałach są różne, to sygnał z przetwornika drgań, w zależności od amplitudy i progu czułości przerzutników Schmidta, wystawia jeden albo oba przerzutniki równocześnie. Przerzutniki poprzez układy różniczkujące sterują multiwibratorami monostabilnymi, dającymi na wyjściu impulsy o ściśle określonej amplitudzie i czasie trwania. Impulsy z jednego kanału są zliczane przez licznik impulsów a jednocześnie podawane poprzez dzielnik napięcia na układ sumujący, natomiast impulsy z drugiego kanału są podawane bezpośrednio na ten układ sumujący. Zależnie od amplitudy sygnałów z przetwornika wychylenie wskazówki rejestratora jest zróżnicowane, co zapewnia rejestrację impulsów z podziałem na dwie klasy wielkości.

Układ pozwala na okresową rejestrację zjawisk sejsmoakustycznych występujących w górotworze na skutek zmian ciśnienia powodowanego eksploatacją górniczą, nie pozwala natomiast na natychmiastowe określenie stanu naprężeń w wyrobiskach górniczych.

Wynalazek dotyczy układu do cyfrowego pomiaru stanu naprężeń wokół wyrobisk górniczych, współpracującego z akcelerometrem przyłączonym do członu wzmacniającego. Układ wyposażony jest w multiwibratory monostabilne połączone wyjściami z zespołem funkcyjnych iloczynu logicznego, do wyjść których przyłączony jest deszyfrator, połączony zewszakiem alfanumerycznym. Istota wynalazku polega na tym, że człon wzmacniający jest utworzony z kaskadowo połączonych wzmacniaczy, o liczbie i wzmocnieniach dobieranych stosownie do dynamiki sygnału i zadanego równego odstępu pomiędzy mierzonymi stopniami określonymi w dB, przy czym wyjście każdego wzmacniacza połączone jest z odrębnym członem całkowania połączonym ze sterowanymi multiwibratorami, o liczbie dobranej również według wymienionej zasady. Każdy multiwibrator jest wyposażony w sterujący człon, a jego wyjście połączone jest z odpowiadającym mu wejściem hierarchicznego układu blokady utworzonym z funkcyjnych iloczynu logicznego, których liczba jest równa liczbie multiwibratorów.

Pomiędzy wyjściem funkтора a przyporządkowanym mu multiwibratorem jest utworzona pętla sprzężenia zwrotnego, zawierająca rezystor, dołączona do tego samego zacisku, do którego jest przyłączony sterujący człon. Wyjście funkтора odpowiadające wyższemu poziomowi sygnału połączone jest z odrębnymi wejściami wszystkich funktorów odpowiadających niższemu poziomowi sygnału. Sterującym członem multiwibratora może być tranzystor, którego baza połączona jest z wejściowym dzielnikiem napięcia, emiter z masą a kolektor z pętlą sprzężenia zwrotnego i zarazem z bazą wyjściowego tranzystora multiwibratora. Korzystne jest, gdy układ blokady ma dodatkowy funktor iloczynu logicznego, połączony w omówiony sposób z odpowiadającym mu multiwibratorem, wysterowanym na poziom sygnału przekraczający maksymalny mierzony, przy czym wyjście tego funkтора połączone jest z sygnalizatorem optycznym ulokowanym w polu odczytowym układu. Drugie wyjście dodatkowego multiwibratora może być połączone z układem kontroli napięcia zasilania.

Układ pozwala na realizację metody pomiaru tłumienia energii fal wzbudzanych w mierzonym ośrodku z natychmiastową możliwością oceny stanu zagrożenia wyrobisk górniczych, bez konieczności oczekiwania na wykonanie analizy zarejestrowanych zapisów.

Ze względu na możliwość łatwego dostosowania kaskadowego układu wzmacniaczy do dowolnej dynamiki sygnału i możliwość wyboru wielkości odstępów między stopniami, układ realizuje wymaganą dokładność pomiaru stosownie do żądanej liczby miejsc pola odczytowego, tak że może ona być dobrana stosownie do potrzeb i przewyższać wielokrotnie możliwości znanych układów w tym względzie. Wprowadzenie sygnalizacji spadku napięcia zasilającego lub przesterowania sygnału eliminuje ponadto dodatkowe błędy pomiaru. Układ nie zawiera elementów mechanicznych, co wpływa korzystnie na niezawodność i trwałość urządzenia. Czas pomiaru w układzie według wynalazku jest znacznie krótszy niż w znanych rozwiązaniach, dzięki indykacji pomiaru w postaci gotowego wyniku, co ma istotne znaczenie przy wykonywaniu dużej ilości pomiarów na dole kopalni. Ze względu na istniejące warunki kopalniane możliwość stosowania świetlnego pola odczytowego znacznie ułatwia odczyt wyników pomiarowych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia blokowy schemat układu, a fig. 2 ideowy schemat sterowanego multiwibratora w połączeniu z odpowiadającym mu członem logicznym.

Przykładowe rozwiązanie dotyczy układu mierzącego sygnały o dynamice do 60 dB. Układ jest połączony ekranowanym przewodem z akcelerometrem 1 przystosowanym do dociskania do badanego ośrodka za pomocą sprężynującego uchwytu. Wyjście akcelerometru 1 połączone jest z wejściem pierwszego wzmacniacza 2 o wzmacnieniu 54 dB i charakterystyce częstotliwościowej 300 Hz - 1 kHz. Wyjście wzmacniacza 2 połączone jest z wejściem drugiego takiego samego wzmacniacza 3, lecz o wzmacnieniu 24 dB, połączonego wyjściem z wejściem trzeciego wzmacniacza 4 również o wzmacnieniu 24 dB. Wyjścia wzmacniaczy 2, 3, 4 połączone są ponadto z wejściami członów 5, 6, 7 całkowania. Wyjście pierwszego członu 5 całkowania przyłączone jest do wejść trzech sterowanych monostabilnych multiwibratorów M_1 , M_2 , M_3 , mających na wejściu dzielniki dobrane stosownie do odstępów między stopniami, równego 6 dB, odpowiadającego indykowanemu podziałowi cyfrowemu.

Wyjście drugiego wzmacniacza 3 połączone jest z wejściami czterech multiwibratorów M_4 , M_5 , M_6 , M_7 , zaś wyjście trzeciego wzmacniacza 4 - z wejściami czterech multiwibratorów M_8 , M_9 , M_{10} , M_{11} . W układzie znajduje się hierarchiczny układ 8 blokady, utworzony z jedenastu funktorów F_1 , F_2 , ..., F_{11} iloczynu logicznego. Każdy multiwibrator M_1 , M_2 , ..., M_{11} połączony jest z wejściem odpowiadającego mu funkтора F_1 , F_2 , ..., F_{11} , przy czym między jego wyjściem a danym multiwibratorem utworzona jest pętla sprzężenia zwrotnego. Wyjście każdego funkтора F_2 , ..., F_{10} odpowiadającego wyższemu poziomowi sygnału połączone jest z odrębnymi wejściami każdego funkтора F_3 , ..., F_{11} odpowiadającego niższemu poziomowi sygnału. Wyjścia wszystkich funktorów F_1 , ..., F_{11} połączone są z deszyfratorem 9, którego wyjście połączone jest z odczytowym polem 10, zbudowanym na półprzewodnikowym wskaźniku siedmiosegmentowym z punktem dziesiętnym.

Każdy sterowany monostabilny multiwibrator $M_1, \dots, M_{11}$ ma na wejściu rezystorowy dzielnik 11 połączony z bazą sterującego tranzystora 12, którego emiter jest połączony z masą a kolektor z bazą wyjściowego tranzystora 13 i zarazem z pętlą sprzężenia zwrotnego, w której jest rezystor 14, połączona z wejściem danego funkora $F_1 \dots F_{11}$. Pierwszy multiwibrator M_1 i pierwszy funkor F_1 są sterowane poziomem 63 dB, o 3 dB wyższym od maksymalnego mierzonego. Wyjście pierwszego funkora F_1 połączone jest z wyprowadzeniem punktu dziesiątego odczytowego pola 10, spełniającego dzięki temu rolę sygnalizatora przesterowania. Dodatkowe wejście pierwszego multiwibratora M_1 , zrealizowane w obwodzie polaryzacji tranzystora pierwszego stopnia multiwibratora, połączone jest z układem 15 kontroli napięcia zasilania, zbudowanym na diodzie Zenera, w układzie porównywania chwilowego napięcia zasilania z napięciem Zenera.

Pomiar stanu naprężeń w badanym ośrodku np. w filarze wyrobiska górniczego, odbywa się następująco. Sygnał wyjściowy z akcelerometru 1, w postaci impulsu napięciowego o częstotliwości uzależnionej od rodzaju i stanu naprężeń w filarze, poddawany jest wzmocnieniu w kaskadowo połączonych wzmacniaczach 2, 3, 4 z obcinaniem sygnałów poza pasmem przepustowym wzmacniaczy, a następnie całkowaniu i poprzez dzielniki 11 poddawany jest na multiwibratory $M_1 \dots M_{11}$. W wyniku doboru wzmocnienia stopni wzmacniaczy 2, 3, 4 oraz parametrów dzielników 11 każdy multiwibrator od M_2 do M_{11} za wyjątkiem pierwszego multiwibratora M_1 jest wyzwalany przy przekroczeniu sygnału co 6 dB. Hierarchiczny układ 8 blokady wybiera sygnał multiwibratora, który odpowiada poziomowi sygnału o najwyższej wartości i podaje na deszyfrator 9, który przetwarza wynik na kod siedmiosegmentowego wskaźnika cyfrowego tak, że na odczytowym polu 10 wyświetlona zostaje cyfra określająca ten poziom z dokładnością 6 dB.

Dzięki sprzężeniu zwrotnemu funkora $F_1 \dots F_{11}$ - multiwibrator $M_1, \dots, M_{11}$ oraz hierarchicznemu połączeniu funkora $F_2 \dots F_{10}$ z $F_3 \dots F_{11}$ wszystkie niżej stojące w hierarchii multiwibratory od tego, który odpowiada mierzonemu poziomowi danego sygnału, mają skrócony czas trwania impulsu wyjściowego, dzięki czemu zapewniony jest prawidłowy odczyt właściwej wartości mierzonej. Pierwszy multiwibrator M_1 i pierwszy funkor F_1 w przypadku, gdy wyjściowy sygnał przekroczy sygnał maksymalny o 3 dB, powodują impulsowe świecenie kropki na polu odczytowym, co sygnalizuje przesterowanie miernika.

W przypadku, gdy napięcie zasilania spadnie poniżej dopuszczalnej wartości, układ 15 podaje impuls napięciowy, powodując ciągłe świecenie kropki na polu 10 odczytowym.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Układ do cyfrowego pomiaru stanu naprężeń wokół wyrobisk górniczych, współpracujący z akcelerometrem przyłączonym do członu wzmacniającego wyposażony w multiwibratory monostabilne połączone wyjściami z zespołem funkora iloczynu logicznego, do wyjść których jest przyłączony deszyfrator, połączony z wskaźnikiem alfanumerycznym, z n a m i e n n y t y m, że człon wzmacniający jest utworzony z kaskadowo połączonych wzmacniaczy /2, 3, 4/ o liczbie i wzmocnieniach dobieranych stosownie do dynamiki sygnału i zadanego równego odstępu pomiędzy mierzonymi stopniami określonymi w dB, zaś wyjście każdego wzmacniacza /2, 3, 4/ połączone jest z odrębnym członem /5, 6, 7/ całkowania, połączonym ze sterowanymi multiwibratorami / $M_2, M_3 \dots M_{11}$ / o liczbie dobranej również według wymienionej zasady, przy czym każdy multiwibrator / $M_2, M_3 \dots M_{11}$ / jest wyposażony w sterujący człon /12/, natomiast jego wyjście połączone jest z odpowiadającym mu wejściem hierarchicznego układu /8/ blokady, utworzonym z funkora / $F_2, F_3 \dots F_{11}$ / iloczynu logicznego, których liczba jest równa liczbie multiwibratorów / $M_2, M_3 \dots M_{11}$ / przy czym pomiędzy wyjściem funkora / $F_1 \dots F_{11}$ / a przyporządkowanym mu multiwibratorem / $M_1 \dots M_{11}$ / jest utworzona pętla sprzężenia zwrotnego zawierająca rezystor /14/, dołączona do tego samego zacisku, do którego jest przyłączony sterujący człon /12/, natomiast wyjście funkora / $F_1 \dots F_{10}$ / odpowiadającego wyższemu poziomowi sygnału połączone jest z odrębnymi wejściami wszystkich funkora / $F_3 \dots F_{11}$ / odpowiadających niższemu poziomowi sygnału.

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że sterującym członem multiwibratora $/M_1, M_2 \dots M_{11}/$ jest tranzystor $/12/$, którego baza połączona jest z wejściowym dzielnikiem $/11/$ napięcia, emiter z masą a kolektor z pętlą sprzężenia zwrotnego i zarazem z bazą wyjściowego tranzystora $/13/$ multiwibratora $/M_1 \dots M_{11}/$.

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y m, że układ /B/ blokady ma dodatkowy funkktor /F₁/ iloczynu logicznego połączony w omówiony sposób z odpowiadającym mu multiwibratorem /M₁/,ysterowanym na poziom sygnału przekraczający maksymalny mierzony, natomiast wyjście tego funkktora /F₁/ połączone jest z sygnalizatorem optycznym ulokowanym w obrębie odczytowego pola /10/.

4. Układ według zastrz. 3, z n a m i e n n y t y m, że do drugiego wejścia multiwibratora /M₁/ przyłączony jest układ /15/ kontroli napięcia zasilania.

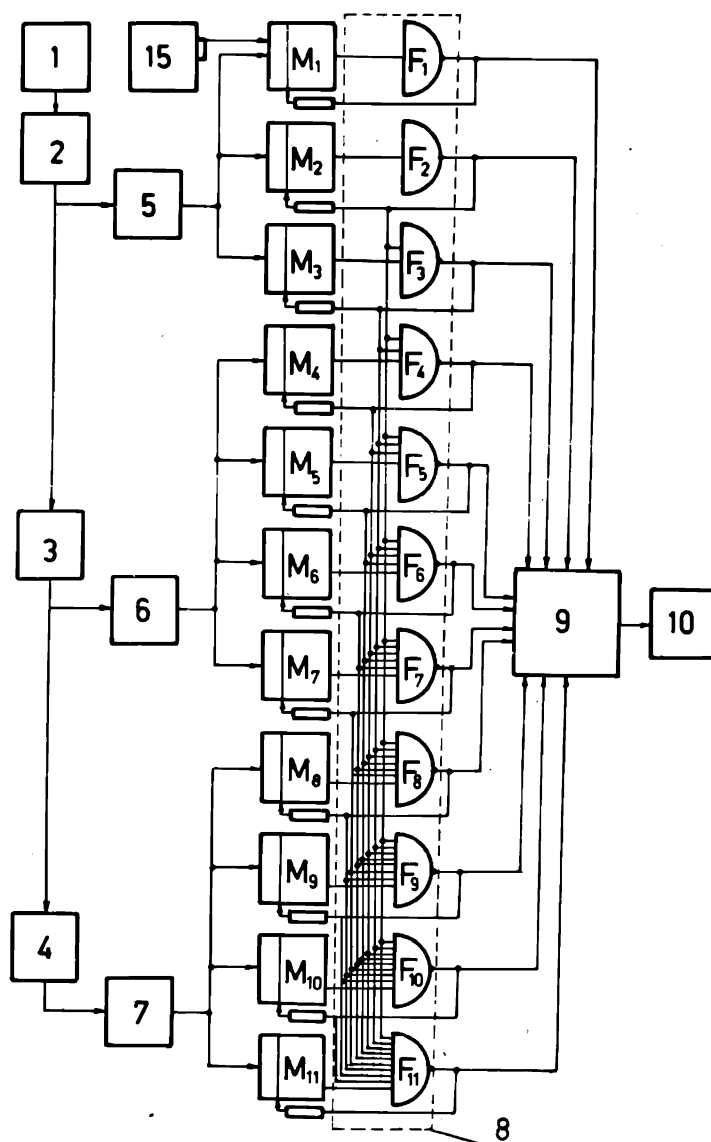


Fig.1.

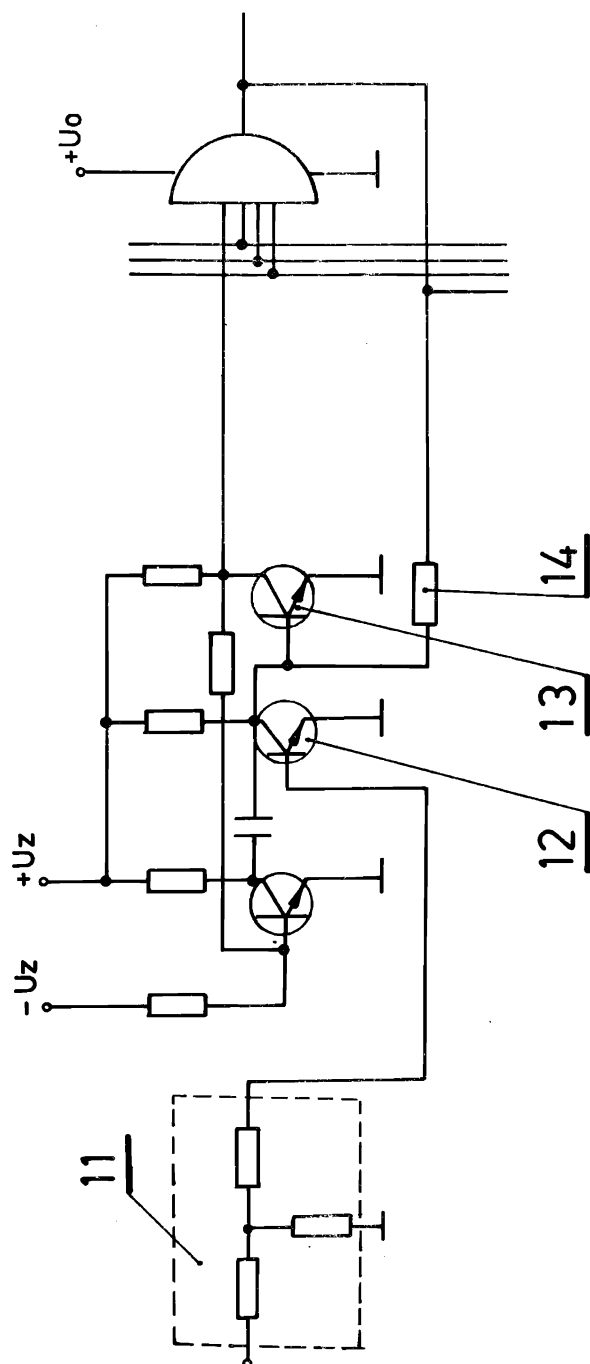


Fig. 2.