

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



URZĄD
PATENTOWY
RP

OPIS PATENTOWY 151 015

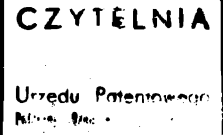
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 85 04 15 /P. 252929/

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 86 10 21

Opis patentowy opublikowano: 1990 12 31



Int. Cl.⁸ G01V 1/22

Twórcy wynalazku: Jerzy Ranachowski, Zbigniew Ranachowski

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Podstawowych
Problemów Techniki, Warszawa /Polska/

SPOSÓB I URZĄDZENIE DO WYKRYWANIA NAPRĘŻEŃ W GÓROTWORZE

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykrywania naprężeń w górotworze i urządzenie realizujące ten sposób. Wykrywanie naprężeń w górotworze odbywa się na ogół sposobami ultradźwiękowymi, mechanicznymi, tensometrycznymi i geosejsmicznymi. W sposobie mechanicznym dokonuje się pomiaru przemieszczeń górotworu za pomocą sondy otworowej wykrywającej naprężenia. W sposobie geosejsmicznym wykrywa się za pomocą przetwornika elektrodynamicznego falę sprężystą, która powstaje podczas uwalniania energii w górotworze. Zjawisko to jest analogiczne do fali sejsmicznej.

Znane urządzenia do wykrywania naprężeń w górotworze składają się z przetwornika elektrodynamicznego połączonego za pośrednictwem wzmacniacza i układu kodującego użyteczną informację z przesyłową linią telefoniczną, która na powierzchni ziemi połączona jest wielokanałowym urządzeniem do rejestracji i lokalizacji miejsca wstrząsu /polskie opisy patentowe nr nr 80944, 129767, 138732/. Podstawową wadą wyżej opisanych rozwiązań jest rejestracja finalnego efektu naprężenia w górotworze, tj. wstrząsu sejsmicznego. Jest oczywiste, że daje to znikomą informację o przebiegu narastania naprężeń w czasie, co jest istotne dla przedsięwzięć zapobiegających tapnięciom.

Stwierdzono, że wiele skał, w tym różne rodzaje węgla, przy naprężeniu wywołującym zamykanie się porów wewnętrznych i przemieszczanie składników objętości materiału wytwarzają tzw. sygnał "emisji akustycznej". Jest to fala sprężysta o częstotliwości w paśmie od kilku do 100 kiloherców. Efekt "emisji akustycznej" zachodzi w skali mikrostruktury skał tworzących górotwór we wstępnej fazie narastania naprężenia.

Sposób według wynalazku, w którym rejestruje się sygnał odpowiadający rozchodzącej się w górotworze fali sprężystej, a następnie falę sprężystą przetwarza się na sygnał elektryczny, który po przetworzeniu na postać możliwą do transmisji przesyła się do ośrodka obróbki danych, polega na tym, że z sygnału odebranego za pomocą przetwornika

piezoelektrycznego eliminuje się sygnał sejsmoakustyczny jednocześnie transmitując sygnał emisji akustycznej.

Urządzenie według wynalazku zawiera przetwornik piezoelektryczny dołączony do wejścia wzmacniacza z filtrem górnoprzepustowym, którego wyjście połączone jest z układem przetwarzającym sygnał elektryczny na postać możliwą do transmisji, składającym się z układu formującego znormalizowane impulsy, niezależne od amplitudy sygnału wejściowego, który to układ formujący połączony jest z układem całkującym wytwarzającym napięcie proporcjonalne do liczby impulsów. Układ całkujący dołączony jest do wejścia układu próbkująco-pamiętającego połączonego z układem dopasowującym do linii przesyłowej. Pracą układów próbkująco-pamiętającego i całkującego steruje układ sterujący.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala wykryć wzrost naprężenia w górotworze przed wystąpieniem wstrząsu sejsmicznego.

Przedmiotem wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia blokowy układ połączeń urządzenia do wykrywania naprężeń w górotworze, fig. 2 przedstawia wzmacniacz z układem filtra górnoprzepustowego, fig. 3 przedstawia układ przetwarzający sygnał elektryczny na postać możliwą do transmisji, fig. 4 wykres czasowy procesu przetworzenia.

Urządzenie do wykrywania procesu naprężeń w górotworze zawiera przetwornik piezoelektryczny P pracujący w paśmie 100 kHz, dołączony do wejścia wzmacniacza A z filtrem górnoprzepustowym. Filtr ten jest typu aktywnego, tj. zbudowany w oparciu o monolityczny szerokopasmowy wzmacniacz operacyjny. Wyjście wzmacniacza połączone jest z układem B formującym znormalizowane impulsy, niezależnie od amplitudy sygnału wejściowego. Układ formujący połączony jest z układem całkującym C wytwarzającym napięcie proporcjonalne do liczby impulsów. Układ całkujący dołączony jest do wejścia układu próbkująco-pamiętającego E połączonego z układem F dopasowującym do linii przesyłowej. Pracą układów próbkująco-pamiętającego E i całkującego C steruje układ sterujący B.

W skład układu wzmacniacza z filtrem górnoprzepustowym A wchodzi niskoszumowy wzmacniacz różnicowy zbudowany z tranzystorów T_1 i T_2 , układ wzmacniacza operacyjnego U_{s1} oraz układ aktywnego filtra górno-przepustowego U_{s2} . Układ formujący B zawiera dyskryminator zbudowany na wzmacniaczu operacyjnym U_{s3} , który posiada w pętli sprzężenia zwrotnego diody D_1 i D_2 połączone wzajemnie równolegle oraz na wyjściu równolegle połączone diody Zenera D i D_4 . Układ całkujący C zbudowany jest na wzmacniaczu operacyjnym U_{s4} , który w pętli sprzężenia zwrotnego posiada kondensator C_1 . Równolegle do kondensatora C_1 dołączone są dwa tranzystory polowe T_3 i T_4 połączone w parę różnicową dla eliminacji spadku napięcia w kanale tranzystora polowego, służące do rozładowania kondensatora C_1 . Układ próbkująco-pamiętający E składa się ze wzmacniacza operacyjnego U_{s5} , który w pętli sprzężenia zwrotnego posiada włączone kolejno tranzystor T_5 pełniący rolę klucza, kondensator C_2 podtrzymujący próbkowane napięcie przez okres wytwarzania impulsu i tranzystor polowy T_6 jako wtórnik zamykający pętlę sprzężenia zwrotnego.

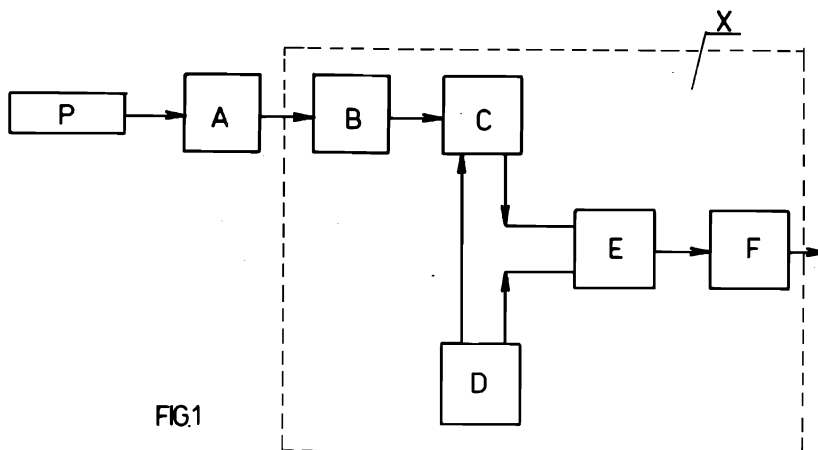
W obwód źródła tranzystora T_6 włączony jest rezystor R_1 połączony również z bazą tranzystora T_7 pełniącego rolę wtórника, stanowiącego układ F dopasowujący do linii przesyłowej. Scalone przerzutniki, monostabilny U_{s6} i astabilny U_{s7} wytwarzają napięcie sterujące. Przerzutnik U_{s7} steruje kluczem zbudowanym na tranzystorze T_5 układu próbkująco-pamiętającego E, a przerzutnik U_{s6} generuje sygnał rozładowujący kondensator C_1 w układzie całkującym C poprzez tranzystory T_3 i T_4 . Baza tranzystora T_5 połączona jest z wyjściem przerzutnika astabilnego U_{s7} . Bramki tranzystorów T_3 i T_4 połączone są poprzez tranzystor inwerterujący T_8 z wyjściem przerzutnika monostabilnego U_{s6} . Wyjście przerzutnika astabilnego U_{s7} jest poprzez układ opóźniający R_2C_3 połączony z wejściem przerzutnika monostabilnego U_{s6} . Na wejście układu formującego B wchodzi drgania sinusoidalne proporcjonalne do sygnału "emisji akustycznej". Po przejściu przez układ formujący przybierają one postać impulsów unipolarnych, których liczba proporcjonalna jest do długości sygnału "emisji akustycznej" w czasie.

W układzie całkującym C impulsy te są zamieniane na stałe napięcie o wartości proporcjonalnej do ilości impulsów. Układ próbkująco-pamiętający E okresowo dokonuje pomiaru tego napięcia i przekazuje jego wartość do układu dopasowującego F, podtrzymując tę wartość przez czas około 1 sekundy. Po przekazaniu informacji z układu całkującego C do próbkująco-pamiętającego E układ całkujący C jest zerowany. Przekazywaniem informacji steruje układ przełącznika astabilnego U_{g7} , a zerowaniem - układ przełącznika monostabilnego U_{g6} . Jak pokazane jest na fig. 4, na wyjściu obu przerzutników powstają ciągi impulsów kluczujących o identycznej częstotliwości, kształcie i napięciu. Impulsy U_1 /t/ z przerzutnika U_{g6} , które służą do zerowania układu całkującego są opóźnione względem impulsów U_2 /t/ z przerzutnika U_{g7} o czas potrzebny na ustalenie się wartości napięcia będącego sygnałem użytecznym na kondensatorze "pamiętającym" C_2 .

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

1. Sposób wykrywania naprężeń w górotworze polegające na rejestracji sygnału odpowiadającego rozchodzącej się w górotworze fali sprężystej, którą przetwarza się na sygnał elektryczny, który po przetworzeniu na postać możliwą do transmisji przesyła się do ośrodka obróbki danych, z n a m i e n n y t y m, że z sygnału odebranego za pomocą przetwornika piezoelektrycznego eliminuje się sygnał sejsmoakustyczny jednocześnie transmitując sygnał emisji akustycznej.

2. Urządzenie do wykrywania naprężeń w górotworze zawierające przetwornik przetwarzający falę sprężystą na sygnał elektryczny, połączony ze wzmacniaczem i układem przetwarzającym sygnał elektryczny na postać możliwą do transmisji, składającym się z układu formującego znormalizowane impulsy niezależne od amplitudy sygnału wyjściowego, układu całkującego wytwarzającego napięcie proporcjonalne do liczby impulsów, układu próbkująco-pamiętającego i układu dopasowującego do linii przesyłowej, z n a m i e n n y t y m, że zawiera przetwornik piezoelektryczny /P/, który dołączony jest do układu /X/ przetwarzającego sygnał elektryczny na postać możliwą do transmisji za pośrednictwem wzmacniacza z filtrem górnoprzepustowym /A/.



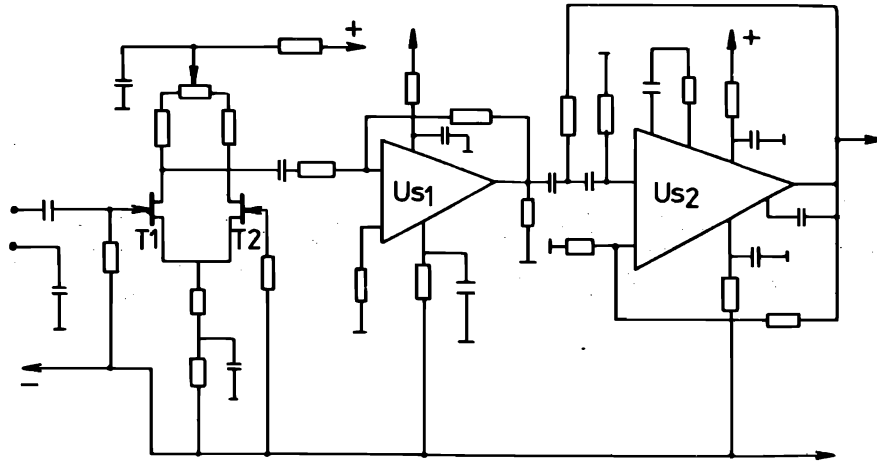


FIG. 2

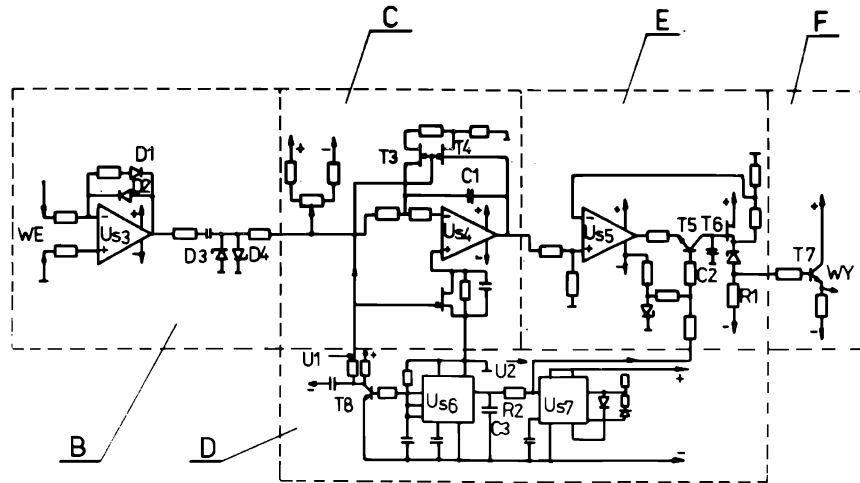


FIG 3

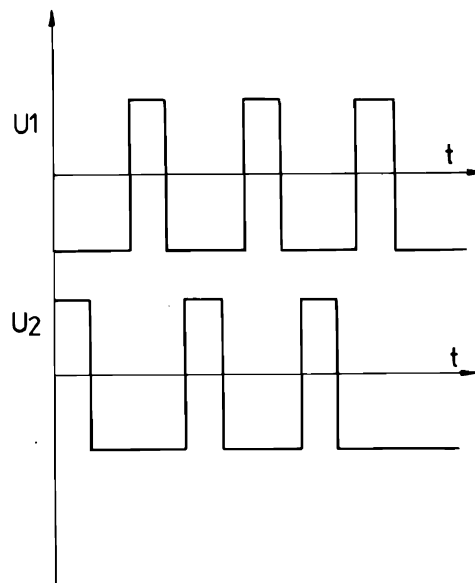


FIG. 4