



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.07.78 (P. 208592)

Pierwszeństwo: 12.03.78 Niemiecka Republika
Demokratyczna

Zgłoszenie ogłoszono: 06.10.80

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1983

Int. Cl.³ G01T 1/167

Twórcy wynalazku: Tadeusz Madany, Jerzy Gierdalski, Jerzy Gabrysiak,
Andrzej Derugo, Zygmunt Wydmański, Witold
Gruzdź, Wiesław Czarnecki, Christian Feddersen

Uprawniony z patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa; Staat-
liches Amt für Atomsicherheit und Strahlen-
schutz; Berlin (Niemiecka Republika Demokra-
tyczna)

**Miernik skażenia powietrza radioaktywnymi aerozolami
a zwłaszcza produktami rozpadu radonu**

1

Przedmiotem wynalazku jest miernik skażenia powietrza radioaktywnymi aerozolami, a zwłaszcza produktami rozpadu radonu. Miernik ma zastosowanie jako radiometr zwłaszcza w górnictwie do pomiaru skażenia powietrza.

Znany jest miernik skażenia powietrza przedstawiony w prospekcie radzieckiego przedsiębiorstwa eksportowego „Technabeksport”. Miernik ten zawiera głowicę pomiarową, której wyjście połączone jest poprzez wzmacniacz i integrator do układu wskaźnikowego.

Głowica w znanym mierniku zawiera detektor scyntylacyjny, taśmę filtracyjną wraz z mechanizmem napędowym rolek. Obieg powietrza wymuszony jest zewnętrzną pompką rotacyjną.

Miernik według wynalazku zawiera głowicę pomiarową połączoną poprzez układ wzmacniający — formujący z wejściem pomiarowym układu czasosteru. Wyjście pomiarowe układu czasosteru połączone jest z wejściem integratora cyfrowego, którego wyjście odczytowe połączone jest z układem odczytowym. Wyjście alarmowe integratora cyfrowego połączone jest z układem alarmowym. W mierniku wg wynalazku wyjście pomiarowe układu czasosteru połączone jest z wejściem sterującym zasilacza pompki, a wejście zegarowe układu czasosteru połączone z generatorem zegarowym. Układ kontroli stanu baterii połączony jest z wejściem kontrolującym układu czasosteru.

Głowica pomiarowa wg wynalazku zawiera urządzenie pompujące, półprzewodnikowy detektor promieniowania oraz wymienny filtr. Detektor półprzewodnikowy umieszczony jest pomiędzy filtrem a urządzeniem pompującym. Filtr ze sprężyną dociskową umieszczony jest w komorze

2

wstępnej, która poprzez kanał połączona jest z komorą pompową. Filtr umieszczony jest pomiędzy uchwytem filtru a kołnierzem oporowym i osadzony jest w nacięciach kołków ustalających jego położenie.

Urządzenie pompujące w mierniku wg wynalazku stanowi pompka membranowa z napędem elektrodynamicznym.

Układ kontroli stanu baterii w mierniku wg wynalazku zawiera przerzutnik z dwoma brankami ze sprzężeniem diodowym. Wyjście przerzutnika połączone jest poprzez bramkę logiczną z obwodem wejściowym tranzystora zawierającego w swoim obwodzie wyjściowym diodę elektroluminescencyjną. Dioda ta połączona jest z wyjściem bramki indykacji programu czasosteru. Zasilacz pompki membranowej stanowi układ generacyjny, w którym stany logiczne zero i jeden doprowadzone są do wejścia kompensacyjnego wzmacniacza scalonego poprzez diodę separującą. Element sprzężenia zwrotnego w generatorze zegarowym stanowi filtr elektromechaniczny. W mierniku wg wynalazku w układzie odczytowym wejście blokujące deszyfratora połączone jest z napięciem logicznego zera, a pierwsze wejście zasilające układu komutacji oraz wejście zasilające deszyfratora połączone jest poprzez wyłącznik z napięciem zasilania. Drugie wejście zasilania układu komutacji połączone jest bezpośrednio do napięcia zasilania.

Głowica pomiarowa w mierniku wg wynalazku osadzona jest w płycie czołowej i uszczelniona uszczelką natomiast kanał wlotu powietrza do głowicy uszczelniony jest pierścieniem obrotowym wyklejonym warstwą gumy. Pozostałe organy regulacyjne miernika zawierają kanaliki wypełnione

3

smarem silikonowym i posiadają nałożone kapturki gumowe.

W układzie wzmacniająco — formującym według wynalazku wyjście monolitycznego wzmacniacza operacyjnego połączone jest poprzez kondensator sprzęgający z wejściem kompensacji napięcia niezrównoważenia. Wyjście wzmacniacza wejściowego połączone jest natomiast przez kondensator sprzężenia zwrotnego z wejściem tranzystora wejściowego. Wyjście to połączone jest również do dzielnika oporowego, a wyjście tego dzielnika poprzez rezystor połączone jest z wejściem tranzystora wejściowego układu wzmacniająco — formującego. Zastosowany detektor półprzewodnikowy stanowi detektor z barierą powierzchniową typu krzem — złoto (Si, Au).

W mierniku wg wynalazku przez zastosowanie układu czasostera i włączającego, z innymi członami zgodnie ze schematem blokowym uzyskuje się pracę albo wg założonego programu albo automatyczną.

Głowica pomiarowa w mierniku wg wynalazku stanowi konstrukcję o większej niezawodności pracy oraz o mniejszym ciężarze własnym i gabarytach. Uzyskuje się przez to wyeliminowanie fotopowielacza oraz złożonego napędu taśmy filtracyjnej.

Zastosowanie, w głowicy pompki membranowej upraszcza sterowanie wydajnością przepływu oraz eliminuje silnik elektryczny jak również związane z nim zakłócenia.

Zastosowanie układu kontroli stanu baterii wg wynalazku umożliwia sygnalizację zmiany napięcia baterii poprzez zmianę natężenia świecenia odpowiedniej diody indykacji programu czasowego miernika, przez co staje się zbędny dodatkowy indykator.

Układ odczytowy, w którym zastosowano włączanie deszyfratora oraz pierwszego wejścia zasilającego układ komutacji na czas pomiaru jest rozwiązaniem oszczędniejszym w stosunku do znanych rozwiązań, ze względu na mniejszy pobór energii.

Zastosowanie konstrukcji uszczelniającej głowicę oraz organy kontrolne zapewnia hermetyzację wnętrza miernika co ma znaczenie dla jego pracy w warunkach terenowych a zwłaszcza w górnictwie.

Połączenie kondensatora sprzęgającego z wyjścia monolitycznego wzmacniacza operacyjnego do jego wejścia kompensacji napięcia niezrównoważenia zwiększa pojemność dynamiczną wzmacniacza ładunkowego co zapewnia większą stabilność wzmocnienia wzmacniacza ładunkowego. Połączenie wyjścia monolitycznego wzmacniacza operacyjnego z wejściem tranzystora wejściowego układu wzmacniającego za pośrednictwem dzielnika oporowego i kondensatora sprzężenia zwrotnego ułatwia dobór parametrów wzmacniacza.

Wynalazek jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania odtworzonym na rys. na których fig. 1 przedstawia schemat blokowy miernika skażenia powietrza, fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 przedstawiają odpowiednio: przekrój pionowy głowicy pomiarowej miernika, schemat układu kontroli napięcia baterii, schemat układu zasilania pompki membranowej, schemat układu generacyjnego impulsów zegarowych, schemat blokowy układu odczytowego miernika, przekrój pionowy miernika oraz schemat blokowo — ideowy układu wzmacniająco — formującego.

Sygnał pomiarowy z detektora zawartego w głowicy pomiarowej 1 wzmacniany jest i formowany w układzie wzmacniająco — formującym 4. Po naciśnięciu przycisku „start” w układzie czasostera 3 następuje uruchomienie układu zasilacza 7 pompki membranowej. Jednocześnie odblokowane zostaje przejście dla impulsów z układu

4

wzmacniająco — formującego 4 do integratora cyfrowego 2. Po przyciśnięciu przycisku 32 możliwy jest odczyt aktualnie zliczonej liczby impulsów w integratorze. Po przekroczeniu zadanej liczby impulsów następuje zadziałanie układu alarmowego 10.

Wzorcem czasu dla układu czasostera są impulsy z generatora impulsów zegarowych 5. Poziom napięcia baterii zasilających miernik poprzez stabilizator napięcia 9 jest kontrolowany układem kontroli stanu baterii 8. Ilość powietrza przepływającego przez głowicę 1 jest kontrolowana rotametrem 11. Uruchomienie pompki membranowej 25 powoduje przepływ powietrza kanałem wlotowym 31 poprzez wymienny filtr 27 umieszczony w komorze wstępnej 33. Filtr dociskany jest sprężyną 28 do kołnierza oporowego 36 i osadzony jest w uchwycie 35 z naciętymi kołkami 37 ustalającymi jego położenie. Powietrze przepływa następnie kanałem 32 w obudowie 30 do komory pompowej 34 a dalej do wylotu umiejscowionego w korpusie 29. Produkty rozpadu radonu zaabsorbowane na wymiennym filtrze emitują cząstki alfa wywołujące impulsy elektryczne w detektorze półprzewodnikowym 26.

Układ kontroli stanu baterii działa w ten sposób, że przerzutnik złożony z bramek B_1 , B_2 oraz diody D_1 zmienia stan przy przejściu kontrolowanego napięcia przez zadaną dzielnikiem R_2 , R_3 wartość. Zmiana stanu przerzutnika powoduje sterowanie poprzez bramkę B_3 bazy tranzystora T_1 z generatorem impulsów zegarowych 5 co powoduje zmianę prądu zasilającego w obwodzie bramki B_n , diody elektroluminescencyjnej D_n i rezystora R_n .

Zasilacz pompki membranowej pracuje w układzie generatora o sprzężeniu R_7 i C_6 . Impulsy zasilające cewkę pompki membranowej doprowadzone są poprzez kondensator C_3 i zmienny rezystor R_8 z wyjścia wzmacniacza (W). Częstotliwość generacji dobiera się rezystorem R_6 . Drgania generatora wzbudzone są przez podanie na diodę D_3 napięcia logicznego „1” a zrywane przez podanie na tą diodę napięcia logicznego „0”.

W układzie odczytowym 6 miernika wejścia blokujące deszyfratora 34 dołączone są do masy, natomiast odczyt następuje w układzie wskaźnikowym 35 przy dołączeniu napięcia zasilania do wejścia początkowego układu komutatora 33 oraz deszyfratora 34. Obudowa miernika składa się z płyty czołowej 12 oraz osłony 13 uszczelnionych między sobą uszczelką 14. Głowica pomiarowa 1 uszczelniona jest przy pomocy uszczelki 15 a wlot powietrza do głowicy pierścieniem obrotowym 16 wyklejonym warstwą gumy 17.

Szczelność statyczną elementów sterujących zapewnia uszczelka 18 natomiast szczelność elementów ruchomych mijające się kanaliki 19 wypełnione smarem silikonowym i zabezpieczone kapturkiem gumowym 21.

Szczelność statyczną wylotu z rotametru 11 zapewniają uszczelki 22 i 23 a przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi zabezpiecza pierścień obrotowy 24 wypełniony smarem silikonowym. Generator impulsów zegarowych 5 stanowi układ ze sprzężeniem zwrotnym poprzez filtr elektro-mechaniczny i rezystor R_g . Na wejściu kompensacyjnym wzmacniacza dołączona jest dioda D_4 sterująca generatorem.

W układzie wzmacniająco — formującym 4 część sygnału elektrycznego z wyjścia wzmacniacza A_1 skierowana jest do pętli ładunkowego sprzężenia zwrotnego, którą zamyka kondensator C_8 . Za pośrednictwem stałej czasu C_8 , R_{10} optymalizowany jest kształt impulsu wyjściowego. Stabilność wybranych punktów pracy wzmacniacza zapewnia pętla stała prądowego sprzężenia zwrotnego podłączona

z wejścia tranzystora T_2 do dzielnika rezystorowego R_{11} i R_{12} .

Zastrzeżenia patentowe

1. Miernik skażenia radioaktywnego aerozolami a zwłaszcza produktami rozpadu radonu z zastosowaniem filtru, **znamienny tym**, że zawiera głowicę pomiarową (1) połączoną poprzez układ wzmacniający — formujący (4) z wejściem pomiarowym układu czasosteru (3), a wyjście pomiarowe tego układu połączone jest z wejściem integratora cyfrowego (2), którego wyjście odczytowe połączone jest z układem odczytowym (6) a wyjście alarmowe z układem alarmowym (10) natomiast wyjście pomiarowe układu czasosteru (3) połączone jest z wejściem sterującym zasilacza urządzenia pompującego (7) a wejście zegarowe układu czasosteru (3) połączone jest z generatorem zegarowym (5) przy czym do wejścia kontrolnego układu czasosteru (3) dołączony jest układ kontroli stanu baterii (8).

2. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że głowica pomiarowa (1) zawiera detektor (26) umieszczony pomiędzy filtrem (27) a urządzeniem pompującym (25) przy czym filtr (27) zamyka komorę wstępną (33) która zawiera sprężynę dociskową (28) i poprzez kanał (32) połączona jest z komorą pompową (34).

3. Miernik według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że filtr osadzony jest pomiędzy uchwytem filtru (35), kołnierzem oporowym (36) a naciętymi kołkami (37).

4. Miernik według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że urządzenie pompujące (25) stanowi pompka membranowa z napędem elektrodynamicznym.

5. Miernik według zastrz. 2, **znamienny tym**, że detektor (26) stanowi detektor półprzewodnikowy.

6. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ kontroli stanu baterii (8) zawiera przerzutnik z dwoma

bramkami (B_1) i (B_2) ze sprzężeniem diodowym na diodzie (D_1) przy czym wyjście przerzutnika połączone jest poprzez bramkę logiczną (B_3) z obwodem wejściowym tranzystora (T_1) zawierającego w swoim obwodzie wyjściowym diodę elektroluminescencyjną (D_4) połączoną z wyjściem bramki indykacji (B_4) programu układu czasosteru (3).

7. Miernik według zastrz. 1, lub 4 **znamienny tym**, że zasilacz (7) urządzenia pompującego (26) stanowi układ generacyjny, w którym stany logiczne zero i jeden doprowadzone są do wejścia kompensacyjnego wzmacniacza scalonego (W) poprzez diodę separującą (D_3).

8. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że element sprzężenia zwrotnego w generatorze zegarowym (5) stanowi filtr elektromechaniczny (F).

9. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w układzie wzmacniającym — formującym (4) wyjście monolitycznego wzmacniacza operacyjnego A_1 połączone jest przez kondensator sprzęgający (C_7) z wejściem kompensacji napięcia nierównoważenia.

10. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w układzie wzmacniającym formującym (4) wyjście monolitycznego wzmacniacza operacyjnego A_1 połączone jest poprzez kondensator sprzężenia zwrotnego C_8 z wejściem tranzystora wejściowego (T_2) a jednocześnie wyjście wzmacniacza (A_1) połączone jest do dzielnika oporowego (R_{11}), (R_{12}) a wyjście tego dzielnika poprzez rezystor (R_{10}) połączone z wejściem tranzystora wejściowego (T_2).

11. Miernik według zastrz. 2 lub 5, **znamienny tym**, że detektor półprzewodnikowy (26) stanowi detektor z barierą powierzchniową typu (Si, Au).

12. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ wzmacniający — formujący (4) posiada dodatkowe wejście do podłączenia sondy scyntylacyjnej.

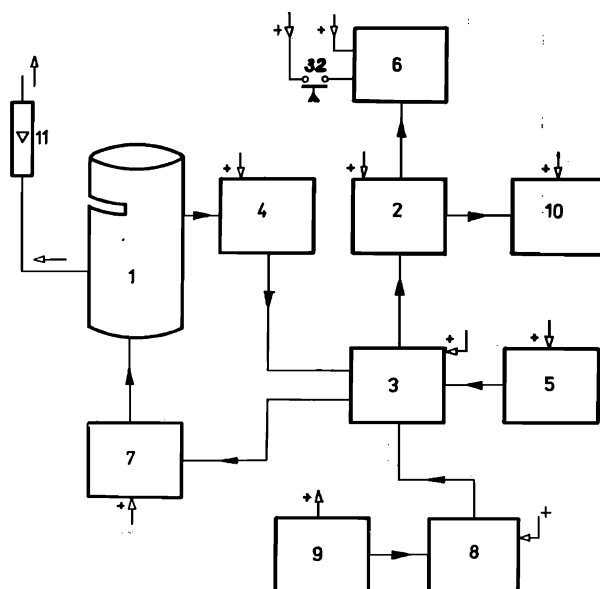


Fig. 1

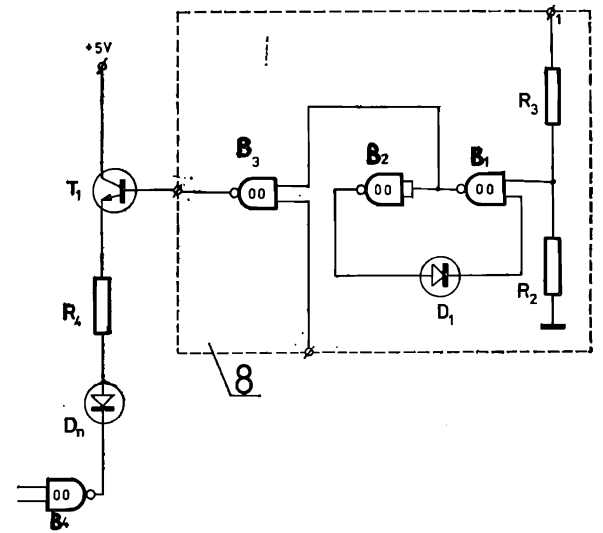
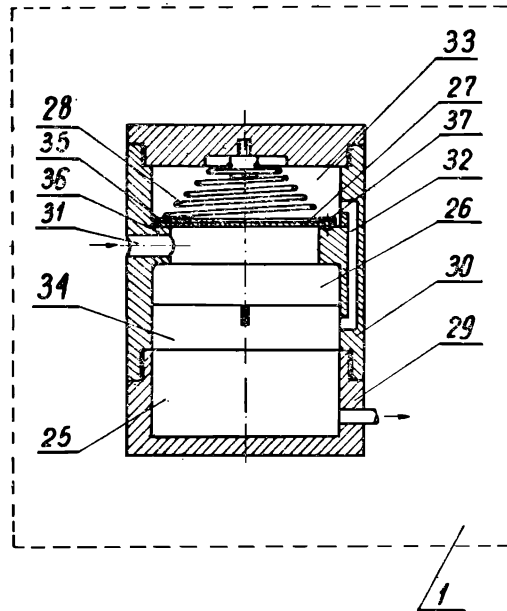


Fig. 3

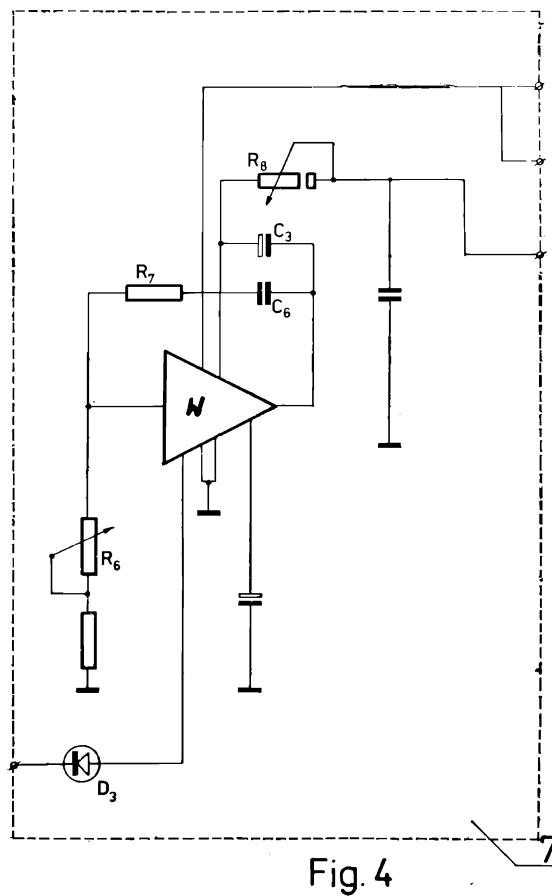


Fig. 4

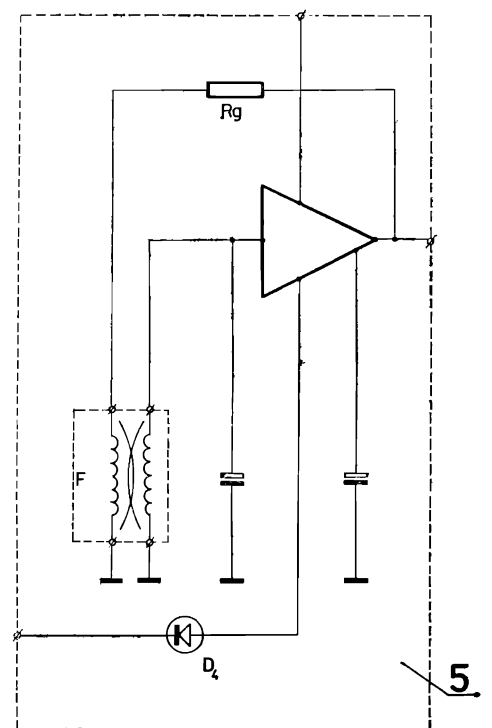


Fig. 5

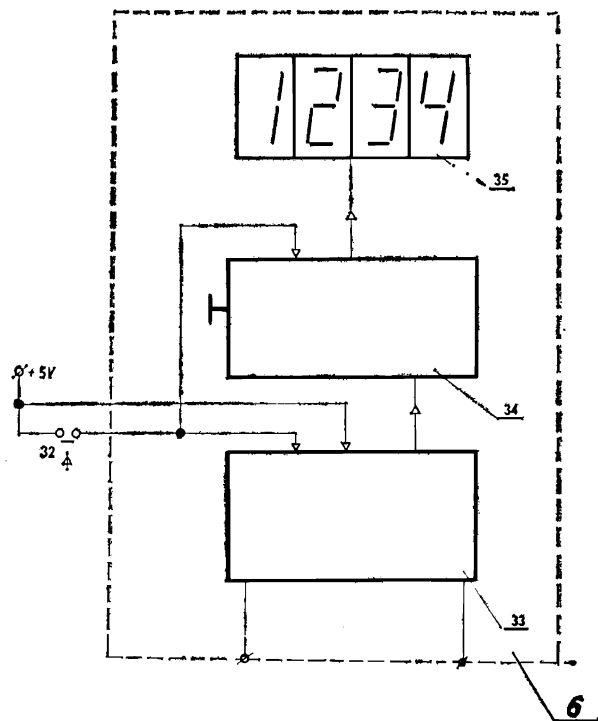


Fig 6

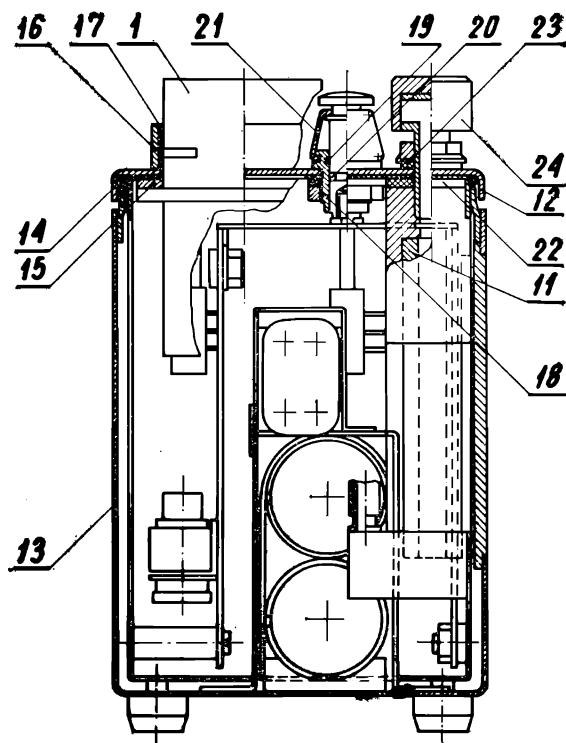


Fig.7

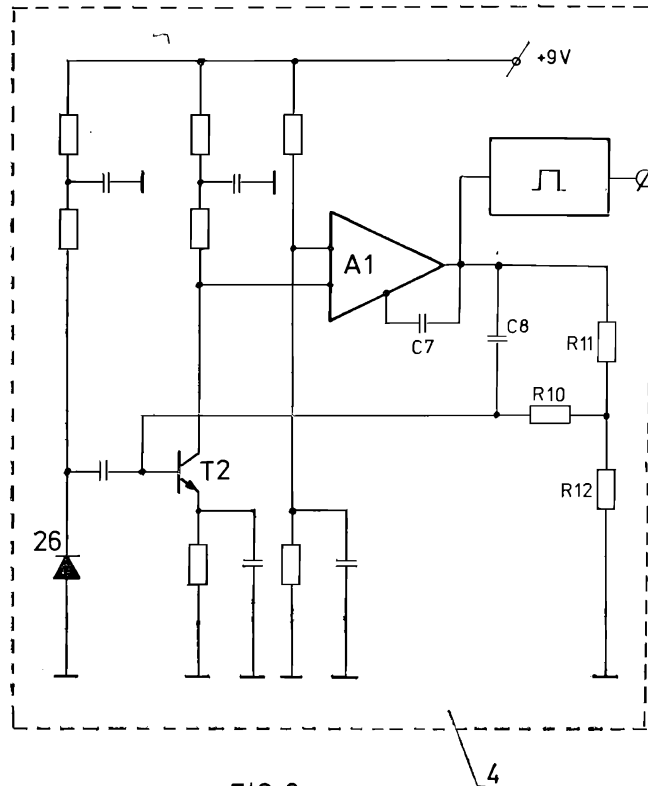


FIG 8