



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47323

Kl. 21 g, 4/05
Kl. internat. H 01 h

47/
122

VEB Vakutronik*)

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

Przełącznik działający pod wpływem promieniowania a zwłaszcza promieniowania jonizującego

Patent trwa od dnia 1 czerwca 1960 r.

Pierwszeństwo: 24 grudnia 1959 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Kontrola określonego stanu napełniania zbiorników itp. w najnowszych rozmiarach jest często wykonywana za pomocą urządzeń, które wykorzystują preparaty promieniotwórcze, w których odpowiedni promiennik oddziałuje poprzez zbiornik na uczulony na promienie układ na przykład licznik jonizacyjny i przy pomocy absorpcji promieni spowodowanej przez środowisko wypełniające zbiornik jest ustalany stan jego napełnienia.

Sposób ten znajduje zastosowanie w pierwszym rzędzie w środowisku wybuchowym, bardzo lepkiem, pniącym się, korodującym, przy wysokim ciśnieniu i temperaturze to znaczy wszędzie tam, gdzie proste wskaźniki optycz-

ne lub pływaki itp. nie dają wymaganego rezultatu oraz tam gdzie z jakichkolwiek powodów w zbiorniku nie można wykonywać żadnych manipulacji.

Jeżeli przy tym od pomiaru żąda się tylko wskazania określonego stanu napełniania, to źródło promieni i ich odbiornik umieszcza się na odpowiedniej wysokości zbiornika. W stanie pustym detektor promieniowania otrzymuje całą dawkę wysyłanego promieniowania, natomiast przy stopniowym napełnianiu materiału którym jest wypełniony zbiornik w pewnym momencie znajdzie się na drodze promieni i wówczas na skutek ich absorpcji do odbiornika dociera dawka promieni odpowiednio osłabiona. Ten skok natężenia promieniowania jest wykorzystywany w wielu urządzeniach pomiarowych do uruchomienia przełącznika, który z kolei uruchamia elementy, wskazujące optycznie lub akustycznie

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są: inż. Karl-Heinz Wintter i Wolf-Heinrich Walter.

stan napełnienia zbiornika. Za pomocą takiego przekąznika może być także uruchomiony proces napełniania względnie opróżniania zbiornika.

Dla określenia kilku poziomów wysokości w zbiorniku umieszcza się na jednym zbiorniku dowolną liczbę takich urządzeń pomiarowych. Najczęściej są kontrolowane dwa stany napełnienia — stan „pełny” i stan „pusty”.

W znanych układach impulsy wyzwolone w liczniku przez promieniowanie zostaną wzmocnione i unormowane w kolejnych stopniach wzmacniających i ograniczających, tak aby otrzymać energię elektryczną zależną i proporcjonalną do stanu napełnienia przy pomocy której zostanie uruchomiony przekąznik, uruchamiający elementy sygnalizacyjne.

Inne znane układy całkują impulsy natychmiast na oporności roboczej licznika jonizującego. Dla uzyskania koniecznej mocy przełączania przekąznika do licznika jonizacyjnego jest przyłączony wzmacniacz napięcia stałego obciążany wadami odnośnie niedokładnej stabilizacji napięcia żarzenia, siatkowego i anodowego, w celu przesuwania ze wzrostem napięcia całkującego punktu pracy na elektrodzie licznika jonizacyjnego.

W innych znanych urządzeniach pomiarowych przy pomocy napięcia licznika jonizacyjnego jest wytrącany z równowagi zbudowany w zakładzie mostkowym, woltomierz lampowy prądu stałego. Występuje przy tym właściwie dla woltomierza lampowego, niepożądane wahanie równowagi punktu zerowego w czasie. Stałe cechowanie urządzenia kontrolnego jest niezbędne dla prawidłowej pracy całego urządzenia.

Wszystkie znane dotąd układy dla osiągnięcia niezbędnego układu połączeń przekąznika wymagają znacznych nakładów środków elektronicznych, które w wielu przypadkach wymagają przestrzennego oddzielenia urządzenia pomiarowego od licznika jonizacyjnego. Wymaga to dodatkowych stopni dopasowania do kabla, a zwłaszcza dodatkowego kabla dla instalacji napięcia zasilającego.

Często są też stosowane specjalne lampy elektronowe np. tyratrony, które jednak w przypadkach zakłóceń nie dadzą się niczym zastąpić. Przy pomiarach i kontroli w warunkach sprzyjających eksplozji, użycie metody pomiarowej opartej na zastosowaniu promieniowania jest przeważnie niemożliwe do zastosowania lub możliwe ale związane z dużymi trudnościami.

W tym przypadku niezbędne jest urządzenie pomiarowe proste, niezawodne i pracujące mo-

żliwie długo bez potrzeby powtórnego jego cechowania.

Dalszą wadą wymienionych układów jest to, że posiadają bardzo ograniczoną czułość zadziałania. Powoduje to, że do ich uruchomienia niezbędne są nieproporcjonalnie silne promienniki. Według przepisów o obronie przed promieniami wymaga to zwiększonych środków ochronnych i ekranowania promieni, a przy dużych średnicach zbiorników umieszczenie urządzenia pomiarowego jest uzależnione od natężenia promieni.

Zadaniem wynalazku jest uniknięcie wymienionych wad co osiąga się przez to, że impulsy wyjściowe z detektora wzmocnione w elektronicznym członie sterującym i ograniczone w wysokości amplitudy zostaną z powrotem doprowadzone poprzez transformatorowo sprzężony człon RC o zmiennej stałej czasowej do elektrody sterującej członu sterującego, który na wyjściu członu sterującego wytwarza powiększoną szerokość impulsu, zwiększającą czułość układu na promieniowanie która w dużym zakresie częstości impulsów wykazuje nasycony prąd wyjściowy.

Układ według wynalazku przedstawia prostą budowę o małej objętości, który może być wyposażony nawet w osobne źródło prądu, wykonane jako element konstrukcyjny zabezpieczony przed wybuchem. Nieliczne i wypróbowane elementy konstrukcyjne zwiększają dodatkowo i tak już duże bezpieczeństwo ruchu. Promieniowanie z radioaktywnego preparatu promieniującego docierające do licznika jonizacyjnego zostanie podane galwanicznie na spolaryzowaną ujemnym napięciem siatkę pentody o małym zakresieysterowania. Licznik jonizacyjny pod wpływem promieniowania działa jako wysokomowy wyłącznik, który poprzez pentodę wytwarza impulsy prądu o ograniczonej amplitudzie. Sprężenie zwrotne anody lampy na siatkę sterującą jest pobierane w taki sposób, aby przy obowiązującej w obwodzie siatkowym stałej czasowej został przedłużony występujący na anodzie czas trwania impulsu. Przy dużej liczbie impulsów występuje nasycenie wpływające ograniczająco, które zabezpiecza urządzenie kontrolne przed przesterowaniem.

Przez powiększenie czasu trwania impulsu wskutek sprzężenia wewnętrznego do obwodu całkującego składającego się z ogniwa — RC, który jest przyłączony do anody pentody, zostaną dostarczone większe ilości elektronów. Tym samym jest możliwe uzyskanie w jednofazowym układzie połączeń prądu zależnego tylko

od stanu napełnienia zbiornika i nie oddziałującego zwrotnie na licznik jonizacyjny.

Dla uchwycenia szybkich zmian poziomu jest jednak konieczne, aby urządzenie kontrolujące wskazywało stan napełnienia zbiornika bez opóźnień.

Jeżeli np. napięcie całkujące obwodu całkującego jest zastosowane jako napięcie sterujące znanym przekaźnikiem elektronicznym, wówczas po osiągnięciu określonego napięcia całkującego zadziała dołączony do niego przekaźnik elektromechaniczny.

Często przekaźnik elektroniczny jest w sposób celowy tak połączony ze zwykłą lampką elektronową, aby mógł być uruchomiony przy pomocy napięcia zmiennego. Jeżeli przy tym siatka sterująca jest spolaryzowana napięciem o fazie przeciwej w stosunku do napięcia siatki ekranującej i anody, to lampka elektronowa jest trwale zablokowana. Dopiero kiedy odpowiednio przyłączone napięcie obwodu całkującego tak dalece przesunie skuteczne napięcie polaryzujące elektronowej lampy przekaźnika, że zacznie ona przewodzić, zadziała przekaźnik elektromechaniczny umieszczony w obwodzie anodowym.

Ponieważ napięcie całkujące waha się silnie na skutek nierównomiernego padania promieni, a wahania te przy bardzo małych częstotliwościach impulsów osiągają w liczniku wysoką część procentu napięcia w porównaniu do całkowitego napięcia całkującego, łatwo można przewidzieć, że przekaźnik elektroniczny będzie ciągle włączany i wyłączany co spowoduje wytworzenie się silnie wahającego się napięcia. Zapobiec temu można tylko przez zastosowanie wysokiej częstotliwości impulsów w liczniku jonizacyjnym i dużej stałej czasowej całkowania obwodu całkującego. Tym samym jest podana granica czułości określająca pewne zadziałanie takiego urządzenia kontrolnego przy małej częstotliwości impulsów i małej stałej czasowej obwodu całkowania.

Według wynalazku osiąga się to przez odpowiednie wykorzystanie właściwości zwanej histerezą łączenia w przekaźniku elektronicznym, w którym bardzo duży zakres wahan napięcia całkującego jako wypadkowa z najmniejszych częstotliwości impulsów i możliwie najmniejszej stałej czasowej w obwodzie całkującym jest pokrywana przez jeszcze większą histerezę łączenia przekaźnika elektronicznego. W ten sposób czułość podnosi się aż do granicy użyteczności technicznej, przy czym wskutek małej stałej czasowej obwodu całkowania można mierzyć jeszcze szybsze zmiany poziomu.

Pierwszy dodatni impuls silnie wahającego się napięcia całkującego pozwala na zadziałanie przekaźnika. Mimo szerokiego wahan napięcia całkującego histereza łączenia nie będzie większa od ujemnych impulsów napięcia, które spowodują odpadnięcie kotwicy przekaźnika. Dopiero, kiedy natężenie promieni wskutek absorpcji w materiale wypełniającym zbiornik obniży się, a liczba impulsów na jednostkę czasu w liczniku jonizującym zmniejszy się, kotwica przekaźnika odpadnie, ponieważ zostanie przekroczona dolna granica histerezy łączenia. Teraz jednak górna granica histerezy przy przekraczaniu której następowałoby ponowne zadziałanie przekaźnika jest nieosiągalna.

Na rysunku jest uwidoczniony i bliżej objaśniony przykład wykonania wynalazku.

Fig. 1 przedstawia zasadniczy układ przekaźnika według wynalazku działającego pod wpływem energii promienistej, fig. 2 układ połączeń stopnia wejściowego z przyłączonym galwanometrem stykowym, fig. 3 zestaw styków galwanometru według fig. 2, a fig. 4 przekaźnik elektroniczny w miejsce galwanometru na fig. 2.

Źródło 1 promieni, przedstawione na fig. 1, będące np. preparatem radioaktywnym, które znajduje się w zbiorniku ekranowym 2, wytwarza promieniowanie 5, częściowo skierowane, które przenika zbiornik 3 wypełniony materiałem mierzonym i część odbiornika zawierającego zabezpieczoną przed wybuchem skrzynię 4, która poda następnie na detektor promieni, np. licznik jonizacyjny 6.

Licznik 6 wytwarza impulsy, których liczba na jednostkę czasu zależy głównie od wielkości źródła 1 promieni grubości ściany zbiornika 3 w stanie opóźnionym, średnicy zbiornika w stanie napełnionym oraz od stopnia absorpcji materiału wypełniającego zbiornik. Na skutek jonizacji gazu w liczniku wywołanej przez promienie, które przeniknęły przez zbiornik przez opornik, roboczy 7 i opornik siatkowy 8 licznika przepływnie przez okres μs nieznaczny prąd.

Na oporniku 8 powstaje przy tym spadek napięcia, który jest tak skierowany, aby normalnie zablokowana lampka elektronowa wskutek przyłożonego napięcia polaryzującego zaczęła przewodzić, i aby przez krótki okres czasu przepływu prądu przez opornik 8 siatkowy, wystąpił na anodzie lampy impuls zbliżony kształtem do prostokątnego, ale o ograniczonej amplitudzie, to znaczy, że przez galwaniczne sprzężenie licznika 6 z siatką sterującą lampy elektronowej 10 na skutek odpowiedniego wyboru napięcia siatki

sterującej i ekranującej poważnie zmniejszony zakres sterowania lampą zostanie całkowicie przesterowany już przy stosunkowo małych impulsach licznika jonizacyjnego.

Tym samym w układzie jednolampowym zostaną wytworzone z impulsów licznika impulsy mocy o ograniczonej amplitudzie. Silne ograniczenie amplitud okazuje się korzystne dlatego, aby występujące w mieszaninie impulsów różne amplitudy impulsów licznika, jak również pewne różnice amplitud nie wpływały na pracę przełącznika przy zmianie licznika, a tym samym aby z dużych lub małych impulsów licznika powstawały amplitudy prostokątnych impulsów stale w przybliżeniu tej samej wielkości. Jeżeli teraz impulsy prostokątne zostaną za pomocą transformatora 11 tak sprzężone zwrotnie z siatką sterującą lampy elektronowej 10, że po naładowaniu kondensatora 12 przez strome zbocze impulsów rozładowanie jego nastąpi poprzez opornik 13, to przy pomocy stałej czasowej tego członu — RC osiąga się przedłużony okres przewodzenia lampy za pomocą prostej ręcznie dokonywanej zmiany pojemności kondensatora 12 względnie oporności opornika 13. Oznacza to, że powstające na anodzie lampy impulsy prostokątne, których szerokość była zależna uprzednio tylko od szerokości impulsów licznika, może być obecnie rozszerzona w dużych granicach. Stromo opadające boki impulsów prostokątnych, które wytwarzałyby ładunek kondensatora 12, o znaku odwrotnym, zostaną zablokowane przez diodę 14. Zabezpiecza ona także odpływ ładunku kondensatora poprzez uzwojenie wtórne transformatora 11, który normalnie następuje poprzez odbiornik 13. Jeżeli te impulsy prostokątne zostaną całkowane przez człon RC 15 i 16, wówczas poprzez galwanometr stykowy 17 przepłynie prąd stały, którego wielkość zależy tylko od natężenia promieniowania i od dowolnie wybranego stopnia sprzężenia zwrotnego impulsów. Wskazanie galwanometru stykowego 17 zostanie w znany sposób tak wykorzystane przez urządzenie wybierające, które pracuje w cyklicznych odstępach czasu, aby zadziało przy przekroczeniu obieralnego wychylenia minimalnego lub maksymalnego albo w położeniu między dwoma z trzech od siebie niezależnych grup stykowych (minimalne, normalne, maksymalne), za pomocą którego mogą być uruchomione przebiegi wskazujące, sterujące lub regulujące.

Przyłącze znanego przełącznika elektronicznego jest uwidocznione na fig. 4. Napięcie całkowite, które powstaje na oporniku 16 odpowiedniego układu według fig. 2, tak oddziałuje

na siatkę lampy elektronowej 18 stale zablokowanej przez napięcie zmienne o fazie przeciwnej, że potencjał siatki przesuwają się w kierunku dodatnim i lampa w określonym punkcie zacznie przewodzić, a znajdujący się w obwodzie anodowym przełącznik elektromechaniczny 19 zostanie tym samym włączony, przy czym kondensator 20 winien przeszkodzić brzęczeniu przełącznika wywołanego przez napięcie zmienne.

Aby można było pokryć przy pomocy histerezyłączenia dużą szerokość wahań napięcia całkowitego, które jest zarazem napięciem sterującym dla przełącznika elektronicznego 18, zostało ustalone według wynalazku następujące działanie.

Jeżeli przy wzrastającej częstotliwości impulsów w liczniku 6 napięcie całkowite na oporniku 16 tak wzrośnie, że pierwszy większy impuls wahań doprowadzi poprzez lampę 18 do zadziałania przełącznika 19, wówczas zestyk przełącznika przyłączy dodatkowo małe wybieralne napięcie, które np. zostało odprowadzone z odczepu opornika 21, do siatki lampy 18.

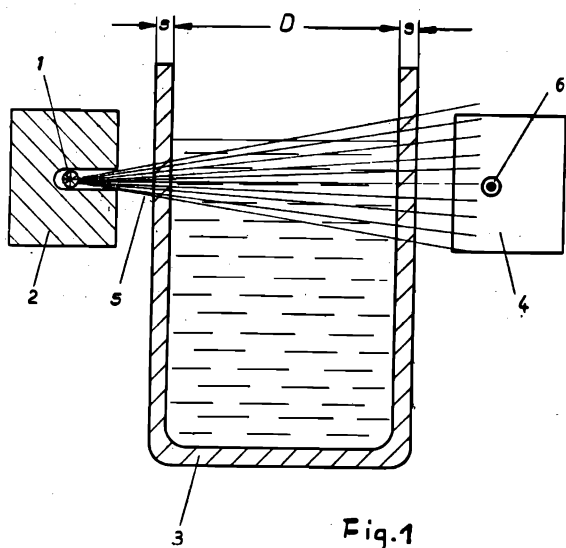
Przy maleniu częstotliwości impulsów napięcie całkowite musi zmaleć aby suma wytworzonej przez przełącznik histerezyłączenia i dodatkowe małe napięcie siatki umożliwiło ponowne odpadnięcie kotwicy przełącznika przy pierwszym ujemnym impulsie. Jeżeli przebiegi zostaną spełnione, to małe, ujemne, dodatkowe napięcie siatki zostanie odłączone od siatki i odpadnięcie kotwicy przełącznika pozostanie utrwalone.

Wielkość dodatniego dodatkowego napięcia siatki należy zawsze tak wybierać, aby to tak wytworzone rozszerzenie histerezyłączenia pewnie pokryło szerokość wahań napięcia całkowitego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przełącznik działający pod wpływem promieniowania a zwłaszcza promieni jonizujących do zapobiegania wadliwych połączeń przy małej częstotliwości impulsów, znamieny tym, że zawiera jednostopniowy sterujący człon, służący do wzmocnienia i ograniczenia impulsów wyjściowych z detektora do zastosowaniem sprzężenia zwrotnego i ograniczenia wysokości amplitudy impulsów wyjściowych z detektora impulsów poprzez transformatorowo sprzężony człon RC o zmiennej stałej czasowej do elektrody sterującej członem sterującym.

2. Przekaznik według zastrz. 1, znamieny tym, że zawiera diodę która przy transformatorowym sprzężeniu zwrotnym służy do tłumienia jednego z powstających przy każdym impulsie prostokątnym chwilowego impulsu prądu początkowego albo końcowego.
3. Przekaznik według zastrz. 1 — 2, znamieny tym, że zawiera w transformatorze sprzężenia zwrotnego spolaryzowaną diodę lub nasycony rdzeń, które przy sprzężeniu zwrotnym służą do dodatkowego ograniczenia amplitudy zwrotnie doprowadzonego impulsu, przy czym przez współdziałanie stałych czasowych zostanie osiągnięte unormowanie każdego pojedynczego impulsu.
4. Przekaznik według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że wyposażony jest w przekaznik łącz-

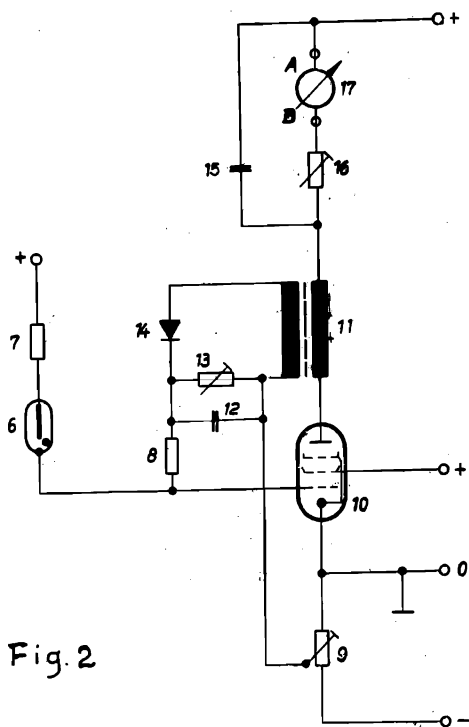


nikowy (19) z zestykami i regulatorem napięcia, który przy wzbudzonym przekazniku całkowicie albo częściowo zostanie przełączony lub zwarty przez wymienione styki, dla uzyskania zmiennego napięcia polaryzującego na siatce lampy (10) jednostopniowego człona regulującego.

5. Przekaznik według zastrz. 1, znamieny tym, że połączone ze stykami przekaznika odczepy dzielnika napięcia, służą do przełączania potencjału siatki lampy wzmacniającej, odpowiednio do szerokości wahań impulsów.

VEB Vakutronik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy



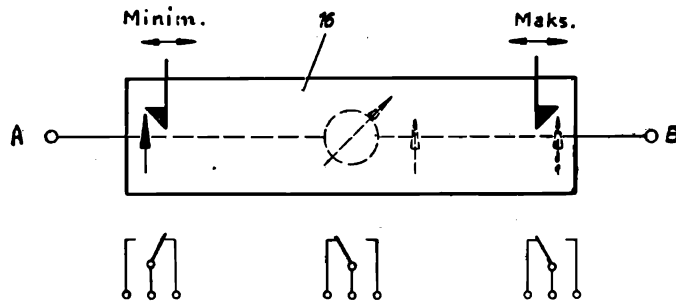


Fig. 3

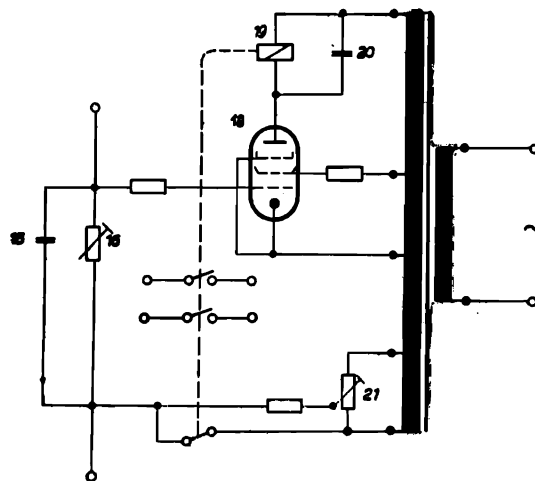


Fig. 4