

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

84 826

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.03.73 (P. 161 386)

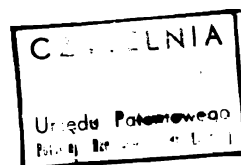
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.74

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1977

MKP G01b 15/02
G01t 1/16

Int. Cl.² G01B 15/02
G01T 1/16



Twórcy wynalazku: Jan Majer, Mieczysław Lech

Uprawniony z patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Wysokoczułe urządzenie do samoczynnej kompensacji zmian parametrów w głowicy pomiarowej przy pomiarach promieniowania jądrowego

Przedmiotem wynalazku jest wysokoczułe urządzenie do samoczynnej kompensacji zmian parametrów głowicy pomiarowej przy pomiarach promieniowania jądrowego, które może być wykorzystane do pomiarów promieniowania jądrowego, a w szczególności do pomiarów koncentracji pyłów przemysłowych transportowanych rurociągami, a także do pomiarów gęstości mediów w instalacjach przemysłowych oraz do pomiarów gramatury pyłów osadzonych na filtrach tkaninowych itp.

W znanych rozwiązaniach urządzeń w układzie kompensacyjnym służących do pomiaru promieniowania jądrowego wykorzystuje się dwie komory jonizacyjne pomiarową i kompensacyjną, na które padają wiązki promieniowania od źródła pomiarowego poprzez mierzone medium na komorę pomiarową oraz od źródła kompensacyjnego poprzez klin absorbcyjny na komorę kompensacyjną. Różnica prądów obydwu komór steruje ciężkim klinem absorbcyjnym do położenia, w którym różnica prądów równa jest zero. Położenie klina absorbcyjnego jest jednocześnie wskazaniem przyrządu.

Wadą urządzenia jest mała skuteczność rejestracji promieniowania, a więc konieczność stosowania dużych aktywności źródeł promieniowania. Dodatkową wadą układu jest rozbudowany układ elektryczny, w skład którego wchodzi wzmacniacze mocy konieczne do sterowania ciężkim klinem kompensacyjnym. Szybkość ich działania jest mała, ograniczona bezwładnością serwo mechanizmu systemu śledzącego, w kanale kompensacyjnym.

Znane są też kompensacyjne urządzenia do pomiaru promieniowania jądrowego, w których wiązka promieniowania pada na scyntylacyjną sondę promieniowania, przy czym na wyjściu sondy scyntylacyjnej otrzymuje się, po integratorach, dwa napięcia: napięcie pomiarowe, którego wartość proporcjonalna jest do częstości impulsów pochodzących od źródła promieniowania, oraz napięcie kompensacyjne, którego wartość proporcjonalna jest do amplitudy impulsów pochodzących od tego samego źródła promieniowania. Napięcie kompensacyjne uzyskuje się na wyjściu dowolnego selektora amplitudy np. detektora szczytowego umieszczonego na wyjściu fotopowielacza. Różnica napięcia pomiarowego i napięcia kompensacyjnego zamieniona jest w przetworniku na

napięcie zmienne, a sygnał po wzmocnieniu uruchamia silnik dwufazowy, który napędza suwak potencjometru napięcia kompensacyjnego do wartości napięcia pomiarowego. Miara wielkości promieniowania jądowego (gęstości, koncentracji itp.) jest położenie suwaka potencjometru w obwodzie napięcia kompensacyjnego.

Wadą tego typu układów kompensacyjnych jest bardzo rozbudowany układ elektroniczno-mechaniczny wpływający na zmniejszenie niezawodności pracy urządzenia oraz mechaniczne elementy ruchome — zużywające się podczas pracy urządzenia (potencjometr—suwak, silnik).

Znane są również urządzenia do pomiaru promieniowania jądowego, gdzie wiązki promieniowania pochodzące od źródła pomiarowego i kompensacyjnego przesłaniane są okresowo przez wirującą ciężką tarczę absorpcyjną. Zmiany natężenia promieniowania wywołane zmianą mierzonej gramatury kompensowane są przy pomocy przesuwnej klina do wartości różnicy równej zero. Położenie klina jest miarą gęstości. Sygnał kompensacyjny może być również wykorzystany do wysterowania wzmacniacza sygnału pomiarowego, uzyskując w ten sposób kompensację błędów aparaturowych.

Wadą układu jest ciężka wirująca tarcza absorpcyjna oraz urządzenie przełączające oba sygnały. Urządzenia te są skomplikowane w realizacji i nieprzydatne w praktyce przemysłowej.

Znane są także urządzenia do pomiarów promieniowania jądowego bez kompensacji zmian parametrów głowicy pomiarowej wyposażone w głowicę pomiarową, której wyjście połączone jest z układem dopasowującym, np. odwracaczem fazy, na wyjściu którego podłączona jest jedna lampa woltomierza lampowego poprzez wtórnik katodowy. Napięcie pomiarowe proporcjonalne do wielkości mierzonej zbierane jest między rezystorami katodowymi lub anodowymi woltomierza lampowego.

Wadą tego typu układów pomiarowych jest wpływ temperatury, starzenie się elementów, na wynik pomiaru.

Urządzenie według wynalazku zbudowane jest ze scyntylacyjnej głowicy pomiarowej, której jedno wyjście połączone jest poprzez potencjometr z lampą odwracacza fazy, którego anoda połączona jest poprzez rezystor z wtórnikami katodowymi. Katoda wtórnika połączona jest poprzez potencjometr z pierwszą lampą woltomierza lampowego. Drugie wyjście z głowicy pomiarowej połączone jest z siatką pierwszą kompensacyjnej lampy, przy czym anoda tej lampy połączona jest z siatką drugą lampy woltomierza lampowego, którego siatka pierwsza połączona jest z suwakiem potencjometru kompensacji. Jeden koniec potencjometru połączony jest poprzez rezystor z dodatnim biegunem napięcia anodowego, a drugi koniec poprzez rezystor z masą przy czym między rezystory włączony jest przetwornik napięcia i wskaźnik wychyłowy poprzez rezystory regulowane oraz wyłącznik.

Zasadniczą korzyścią techniczną wynikającą ze stosowania urządzenia według wynalazku jest możliwość dokonywania dokładnych pomiarów promieniowania jądowego w szczególności przy izotopowych pomiarach gramatury, gęstości, grubości, koncentracji itp. pozbawionych błędów spowodowanych zmianą temperatury głowicy pomiarowej i starzeniem się elementów.

Pozostałe zalety polegają na prostocie układu zbudowanego na łatwo dostępnych elementach, możliwość wszechstronnej regulacji układu elektronicznego, brak interakcji w układzie oraz łatwość adaptacji głowicy pomiarowej do pomiarów małych jak i dużych gramatur, a także łatwość przerobienia układu na układ zbudowany z elementów półprzewodnikowych, brak w układzie mechanicznych części ruchomych, jak klin absorpcyjny, wirująca tarcza absorpcyjna, czy sterowane zdalnie pojemniki ze źródłami itp. Niezależnie od tego istnieje możliwość wyjścia analogowym sygnałem znormalizowanym 0—5 mA, wykorzystywanym do sterowania automatyką.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia ogólny schemat uniwersalnego elektronicznego układu pomiarowego kompensującego zmiany parametrów głowicy pomiarowej.

Urządzenie wyposażone jest w pomiarową głowicę 1, źródło 2 promieniowania, obiekt mierzony 3. Wyjście głowicy pomiarowej 1 połączone jest poprzez wejściowy potencjometr P, którego suwak połączony jest z siatką lampy V_1 odwracacza fazy. Drugim końcem wejściowy potencjometr P połączony jest poprzez rezystor R_1 z masą. Suwak potencjometru P połączony jest z masą poprzez kondensator C_1 . Katoda lampy V_1 odwracacza fazy połączona jest z masą poprzez katodowy rezystor R_2 , natomiast anoda tej lampy połączona jest z dodatnim biegunem napięcia anodowego poprzez anodowy rezystor R_3 , oraz poprzez sprzęgający rezystor R_5 z siatką lampy V_2 wtórnika katodowego, która połączona jest z masą poprzez siatkowy rezystor R_4 i siatkowy kondensator C_2 . Anoda lampy V_2 połączona jest bezpośrednio z dodatnim biegunem napięcia anodowego, zaś jej katoda jest połączona z masą poprzez katodowy rezystor R_6 i katodowy kondensator C_3 . Katoda lampy V_2 połączona jest z jednym końcem zerującego potencjometru O, którego suwak połączony jest z pierwszą siatką pierwszej lampy V_3 woltomierza lampowego. Drugi koniec zerującego potencjometru O połączony jest z masą poprzez rezystor R_7 .

Siatka druga pierwszej lampy V_3 woltomierza lampowego połączona jest z dodatnim biegunem napięcia anodowego poprzez rezystor R_0 , a z masą układu poprzez rezystor R_8 i kondensator C_5 . Anoda lampy V_3 połączona jest bezpośrednio z dodatnim biegunem napięcia anodowego, zaś siatka trzecia lampy V_3 woltomierza lampowego połączona jest z katodą tej lampy, która z kolei połączona jest z masą poprzez katodowe rezystory R_9 i R_{10} . Rezystor katodowy R_9 połączony jest jednym końcem z masą układu, a drugim końcem z rezystorem katodowym R_{10} , którego drugi koniec połączony jest z katodą, pierwszej lampy V_3 woltomierza lampowego. Katoda drugiej lampy V_4 woltomierza lampowego połączona jest z masą poprzez rezystory R_{11} i R_{12} . Rezystor katodowy R_{11} połączony jest jednym końcem z masą układu, a drugim końcem z rezystorem R_{12} , którego drugi koniec połączony jest z katodą drugiej lampy V_4 woltomierza lampowego. Katodowy rezystor R_9 pierwszej lampy V_3 woltomierza lampowego połączony jest z katodowym rezystorem R_{11} drugiej lampy V_4 woltomierza lampowego poprzez połączone szeregowo wyłącznik W , wskaźnik wychyłowy 5, rezystor regulowany A i rezystor regulowany Z . Równolegle do rezystora regulowanego A podłączony jest przetwornik 4. Katoda lampy V_4 połączona jest bezpośrednio z siatką trzecią lampy V_4 , a siatka pierwsza lampy V_4 połączona jest z suwakiem potencjometru K , którego jeden koniec połączony jest poprzez rezystor R_{14} z dodatnim biegunem napięcia anodowego, a drugi koniec poprzez rezystor R_{13} z masą układu. Anoda lampy V_4 połączona jest bezpośrednio z dodatnim biegunem napięcia anodowego.

Siatka druga lampy V_4 połączona jest z anodą lampy kompensacyjnej V_5 . Anoda lampy V_5 połączona jest z masą poprzez pojemność C_4 , a poprzez anodowy rezystor R_{16} z dodatnim biegunem napięcia anodowego. Katoda lampy V_5 połączona jest z masą poprzez katodowy rezystor R_{15} . Katoda lampy V_5 połączona jest z siatką trzecią lampy V_5 . Siatka druga lampy V_5 połączona jest poprzez rezystor R_{18} z dodatnim biegunem napięcia anodowego i poprzez rezystor R_{17} z masą. Siatka pierwsza lampy V_5 połączona jest poprzez siatkowy rezystor R_{19} z masą. Na siatkę tę przychodzi z głowicy pomiarowej analogowy sygnał kompensacji zawierający informację o błędzie pomiaru.

Na głowicę pomiarową 1, w skład której wchodzi sonda scyntylacyjna, pada promieniowanie pochodzące od pomiarowego źródła 2 promieniowania. Między pomiarową głowicą 1, a źródłem 2 promieniowania znajduje się mierzone medium 3. Wewnątrz pomiarowej głowicy 1 znajduje się kompensacyjne źródło promieniowania, którego jakość promieniowania jest inna niż źródła pomiarowego. Oba rodzaje promieniowań padają na scyntylator podwójny, który przetwarza je na impulsy świetlne. Impulsy świetlne ze scyntylatora po przetworzeniu na impulsy elektryczne i wzmocnieniu przez fotopowielacz, rozdzielone są w prostym detektorze szczytowym spełniającym zadanie dyskryminatora impulsów. Na wyjściu głowicy 1 pomiarowej otrzymuje się po scałkowaniu na dwóch wyjściach analogowy sygnał pomiarowy zawierający informację o wielkości mierzonej i błędzie pomiaru oraz analogowy sygnał kompensacyjny zawierający informację o błędzie pomiaru. Analogowy sygnał pomiarowy podawany jest na potencjometr P lampy V_1 spełniającej rolę odwracacza fazy. Odwrócony sygnał podawany jest następnie poprzez dzielnik na rezystorach R_4 i R_5 na siatkę lampy V_2 wtórnik katodowego. Z katody lampy sygnał podawany jest poprzez potencjometr O na siatkę pierwszą lampy V_3 woltomierza lampowego zbudowanego na lampach V_3 i V_4 . Sygnał wyjściowy lampy V_3 zbierany jest z rezystora katodowego R_9 lampy V_3 .

Analogowy sygnał błędu podawany jest na siatkę pierwszą lampy V_5 układu kompensacji. Z anody lampy V_5 sygnał błędu podawany jest na siatkę drugą lampy V_4 woltomierza lampowego. Sygnał wyjściowy z lampy V_4 zbierany jest z rezystora R_{11} lampy V_4 . Sygnał pomiarowy pozbawiony błędów głowicy pomiarowej zbierany jest między rezystorami R_9 i R_{11} w gałęzi zbudowanej z regulowanych rezystorów A i Z wskaźnika 5 wartości chwilowej oraz wyłącznika W . Równolegle do rezystora regulowanego A podłączony jest analogowy przetwornik 4 napięcia dający na wyjściu sygnał znormalizowany $O-5$ mA.

Istotnym z punktu widzenia wymaganej precyzji pomiaru jest dobór warunków pracy lamp V_4 i V_5 , co realizuje się za pomocą potencjometru K . Ma to wpływ na kształtowanie charakterystyk dynamicznych lampy V_4 , a tym samym na kształtowanie krzywej kompensacji.

Zastrzeżenie patentowe

Wysokoczułe elektroniczne urządzenie do samoczynnej kompensacji zmian parametrów głowicy pomiarowej przy pomiarach promieniowania jądowego wyposażone w głowicę pomiarową z integratorami wewnątrz lub na zewnątrz głowicy, której jedno wyjście połączone jest poprzez potencjometr z lampą odwracacza fazy, której anoda połączona jest poprzez rezystor z wtórnikiem katodowym, którego katoda połączona jest poprzez potencjometr z pierwszą lampą woltomierza lampowego, z n a m i e n n e t y m, że drugie wyjście z pomiarowej głowicy (1) połączone jest z siatką pierwszą kompensacyjnej lampy (V_5), a anoda tej lampy połączona jest z siatką

drugą lampę (V_4) woltomierza lampowego, której siatka pierwsza połączona jest z suwakiem potencjometru (K), którego jeden koniec połączony jest poprzez rezystor (R_{14}) z dodatnim biegunem napięcia anodowego a drugi poprzez rezystor (R_{13}) z masą przy czym między rezystory katodowe (R_9) i (R_{11}) pierwszej i drugiej lampy woltomierza lampowego włączony jest przetwornik napięcia (4) i wskaźnik wychyłowy (5) poprzez rezystory regulowane (Z i A) oraz wyłącznik (W).

