



Patent dodatkowy
do patentu _____

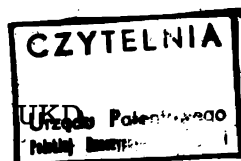
Zgłoszono: 31.XII.1965 (P 112 290)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.VIII.1967

Kl. 21 g, 18/02

MKP G 01 t 1/20



Twórca wynalazku: mgr inż. Czesław Taraszewski

Właściciel patentu: Biuro Urządzeń Techniki Jądrowej (Zakład Doświadczalny), Warszawa (Polska)

Układ wyjściowy z głowicy pomiarowej z detektorem scyntylicyjnym i fotopowielaczem

1

Przedmiotem wynalazku jest układ wyjściowy z głowicy pomiarowej z detektorem scyntylicyjnym i fotopowielaczem pracującym w układzie prądu średniego, eliminujący wpływ zmian wzmocnienia fotopowielacza na pomiar mocy dawki promieniowania radioaktywnego.

Detektor scyntylicyjny promieniowania radioaktywnego z fotopowielaczem pracującym w układzie średniego prądu anodowego ma szereg zalet, a mianowicie dużą sprawność detekcji promieniowania radioaktywnego przy stosunkowo niewielkich rozmiarach oraz mały czas martwy, co pozwala uzyskać dużą szybkość reakcji.

Podstawową wadą takiego układu są zmiany wzmocnienia fotopowielacza w czasie oraz duża zależność współczynnika wzmocnienia od zmian napięcia zasilającego, dlatego prawie we wszystkich przyrządach z fotopowielaczami stosuje się korekcję współczynnika wzmocnienia fotopowielacza, która jest możliwa do zrealizowania dzięki uzyskaniu w specjalnych układach pomiarowych sygnału korekcyjnego zmieniającego się jedynie ze zmianą wzmocnienia fotopowielacza.

Znane układy oprócz źródła promieniowania pomiarowego, zawierają dodatkowe źródło kontrolne oraz odpowiednie przesłony mechaniczne, poruszane silnikiem, do cyklicznego przesłaniania źródła pomiarowego, lub kontrolnego. Rozwiązania konstrukcyjne takich układów pomiarowych są stosunkowo skomplikowane.

2

Celem wynalazku jest eliminacja w sposób prosty wpływu zmian wzmocnienia fotopowielacza na pomiar mocy dawki promieniowania radioaktywnego.

5 Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie układu wyjściowego z głowicy pomiarowej, w którym do anody fotopowielacza dołączono jednocześnie element całkujący RC oraz prostownik szczytowy impulsów. Działanie układu według wynalazku zostanie objaśnione na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku.

10 Kwanty promieniowania radioaktywnego padające na kryształ scyntylicyjny S wywołują w nim błyski światła, które na fotokatodzie fotopowielacza F są zamieniane na impulsy prądowe. Impulsy te zostają wzmocnione w układzie dynod fotopowielacza. Impulsy z anody fotopowielacza przez kondensator C₁ są podawane na transformator T₁. Impulsy wyjściowe z transformatora T₁ są zamienione w prostowniku wartości szczytowej na napięcie stałe.

15 Prostownik ten utworzony jest przez diodę D₃, pojemność kabla K₁ oraz elementy C₂, R₂, C₃, P₁, które dobrane są tak, aby napięcie U₂ było dostatecznie wyfiltrowane oraz aby w pomiarowym zakresie nie zależało od zmian częstotliwości impulsów z fotopowielacza - a jedynie od ich amplitudy czyli wzmocnienia fotopowielacza. Jednocześnie z kondensatorem C₁ jest podłączony do anody fotopowielacza opór R₁. Sygnał wyjściowy

z anody fotopowielacza po przejściu przez ten opór jest całkowany w obwodzie C_1P_2 . Napięcie U_1 na potencjometrze P_2 jest zależne zarówno od amplitudy jak i częstotliwości impulsów wyjściowych z fotopowielacza, czyli od wzmocnienia fotopowielacza i mocy dawki promieniowania radioaktywnego na kryształach scyntylacyjnych.

Uniezależnienie pomiaru mocy dawki promieniowania radioaktywnego od zmian wzmocnienia fotopowielacza można osiągnąć przez zastosowanie współpracy układu wyjściowego z głowicy z miernikiem pracującym w układzie logometrycznym, w którym wskazanie będzie zależało od ilorazu napięć U_1 i U_2 , lub przez wykorzystanie napięcia U_2 do stabilizacji współczynnika wzmocnienia fotopowielacza przez odpowiednie zmiany wysokiego napięcia WN zasilającego fotopowielacza. W tym wypadku napięcie U_2 wykorzystuje się jako napięcie odniesienia w zasilaczu napięcia WN.

Zasada współpracy układu wyjściowego z głowicy z miernikiem pracującym w układzie logometrycznym została pokazana na rysunku. Napięcia U_1 i U_2 , stanowiące część napięć U_2 i U_4 są ze sobą porównywane i ich różnica jest zamieniana w przetworniku Pr na napięcie zmienne o częstotliwości 50 Hz oraz amplitudzie i fazie zależnej od napięć porównywalnych.

Uzyskane napięcie zmienne po wzmocnieniu steruje asynchroniczny silnik dwufazowy M , który napędza wskazówkę miernika oraz suwak potencjometru P_2 . Obrót silnika trwa do chwili dopóki napięcie na suwakach potencjometrów P_1 i P_2 nie będą równe. Na skali miernika poszczególne punkty, odpowiadają różnym stosunkom napięć U_2 i U_4 , co z kolei odpowiada różnym mocom dawki promieniowania radioaktywnego na detektorze.

Przy stałej mocy dawki na detektorze, a przy zmianach zachodzących jedynie we wzmacniaczu fotopowielacza stosunek napięć U_2 i U_4 nie ulega

zmianie, ponieważ zmiana amplitudy impulsów wyjściowych z fotopowielacza wpłynie w sposób proporcjonalny na wartości obu napięć.

Wskazówka miernika pozostanie nieruchoma, ponieważ napięcia U_1 i U_2 będą sobie nadal równe, mimo, że ich bezwzględna wartość uległa zmianie. Jeżeli natomiast zmieni się moc dawki na detektorze, spowoduje to zmianę częstotliwości impulsów wyjściowych z fotopowielacza. Zmiana ta spowoduje jedynie zmianę napięcia U_2 , a napięcie U_1 zostanie niezmienione.

Różnica napięć pomiędzy U_1 i U_2 spowoduje, że silnik będzie obracał się przesuwając wskazówki miernika i suwak potencjometru P_2 aż do momentu zrównania się napięć U_1 i U_2 .

Wskazówka miernika zajmie nowe położenie na skali miernika odpowiadające aktualnej mocy dawki promieniowania na detektorze oraz określone mu stosunkowi napięć U_2 i U_4 .

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ wyjściowy z głowicy pomiarowej z detektorem scyntylacyjnym i fotopowielaczem, znamienny tym, że posiada podłączony do anody fotopowielacza, obwód napięcia średniego w postaci elementu całkującego oporowo-pojemnościowego oraz układ napięcia odniesienia w postaci prostownika szczytowego impulsów.
2. Układ według zastrz. 1 znamienny tym, że pomiędzy anodą fotopowielacza i obwód całkujący włączony jest opór (R_1), stanowiący izolację dla impulsów na anodzie fotopowielacza od pojemności obwodu całkującego a pomiędzy anodą fotopowielacza i obwód wejściowy prostownika szczytowego impulsów włączony jest kondensator (C_1), stanowiący izolację dla składowej stałej na anodzie fotopowielacza od masy.

