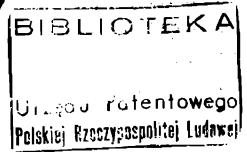


GOT 1/16



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47776

Kl. 21 g, 18/01
Kl. internat. H 05 g

VEB Vakutronik

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

**Układ wejściowy przyrządów wykrywających dla detektorów
stosowanych w technice fizyki jądrowej**

Patent trwa od dnia 20 lipca 1961 r.

Pierwszeństwo: 18 kwietnia 1961 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy układu połączeń, który pozwala dołączyć detektor promieniowania radioaktywnego do oddalonej aparatury elektro-nowej, służącej do wykrywania lub rejestrowania promieniowania, przy czym przewód łączący nie wpływa fałszująco na wynik pomiaru.

W znanych układach detektory promieniowania radioaktywnego są umieszczane możliwie jak najbliżej aparatury wykrywającej. Im dłuższy jest przewód łączący, tym bardziej pojemność własna przewodu i elektrod detektora oraz pojemność wejściowa przyrządu wykrywającego zniekształcają wynik pomiaru.

Szkodliwe pojemności działają szczególnie niekorzystnie na czas trwania procesu tłumienia a tym samym na przetwarzanie impulsów o większej wysokości amplitudy.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Rudolf Gärtner.

Przewody łączące są wykonywane w postaci kabla współosiowego, przez co pojemnościowe obciążenie ładujących impulsów jest jeszcze większe i wywiera wpływ na każdy impuls. Dla zwalczania tej wady wprowadza się specjalne stopnie dopasowujące, które oddzielają elektrycznie kabel od detektora, co ma poważną wadę wynikającą z dodatkowego doprowadzenia napięć zasilających, dla stopni dopasowujących. Niekorzystne jest również to, że stopnie dopasowujące zajmują pewną przestrzeń, co utrudnia umieszczenie detektora możliwie jak najbliżej miejsca pomiaru.

Zadaniem wynalazku jest usunięcie tych wad w znanych urządzeniach. Osiąga się to w ten sposób, że aparatura wykrywająca zawiera na wejściu specjalny wzmacniacz, do którego wyjścia jest dołączony ekran kabla służącego do połączenia detektora z przyrządem wykrywającym.

Według wynalazku detektor promieniowania

może być dołączony bezpośrednio do przyrządu wykrywającego, lub za pomocą kabla łączącego, jeżeli detektor znajduje się w znacznej odległości. Niepożądany wpływ szkodliwych pojemności kabla, zostanie usunięty. Szczególna zaleta układu według wynalazku polega na tym, że przestrzeń zajmowana przez detektory, nie ulega zmianie tak, że mogą być one teraz stosowane przy reaktorach bez przeszkód związanych z obecnością stopni dopasowujących do kabla lub z obecnością znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie przyrządów wykrywających zajmujących znaczną przestrzeń.

Zasada wynalazku zostanie objaśniona bliżej na podstawie układów ideowych uwidocznionych na rysunku. Fig. 1, 2 i 3 przedstawiają znane dotychczas układy połączeń, a fig. 4 i 5, nowe układy według wynalazku. Te same elementy posiadają te same oznaczenia cyfrowe. Na fig. 1 jest przedstawiony detektor 1 promieniowania radioaktywnego o elektrodach 2 i 3, który przez oporność roboczą 4 oznaczoną jako R_0 dołączony jest w znany sposób do źródła napięcia 5. Ujemny biegun tego źródła napięcia 5 jest połączony z katodą 3 detektora 1 i uziemiony. Do drugiej elektrody 2 jest dołączona aparatura wykrywająca 7 zawierająca człony elektronowe 8, 9. Pomiędzy elektrodą 2 i ziemią istnieje pojemność 6 (C_0) składająca się z pojemności wejściowej rozproszenia i pojemności między elektrodowych detektora 1 oraz pojemności wejściowej aparatury wykrywającej 7. Przy wpadnięciu radioaktywnej cząsteczki lub kwantu do detektora 1 zostaje uwolniony ładunek Q_0 i pod wpływem napięcia 5 ładuje pojemność kondensatora 6. Powstaje impuls napięcia o wysokości $U_0 = Q_0/C_0$, który jest tłumiony ze stałą czasu $Z_0 = R_0 C_0$. Ponieważ wysokość impulsu jest odwrotnie proporcjonalna do pojemności C_0 , więc w celu osiągnięcia możliwie dużej wysokości impulsu należy utrzymywać pojemność 6 (C_0) możliwie jak najmniejszą. Cała konstrukcja i układ wejściowy 8 mają dlatego bardzo małą pojemność własną.

Jeżeli nie można oddzielić w przestrzeni detektora 1 od przyrządu wykrywającego 7 to według fig. 2 do połączenia detektora 1 z przyrządem wykrywającym 7 stosuje się kabel współosiowy 11 do którego przewodu wewnętrznego 12 jest dołączona elektroda 2 i stopień wejściowy 8 przyrządu wykrywającego 7. Elektroda 3 detektora 1 jest uziemiona poprzez przewód zewnętrzny (płaszcz) 13 kabla 11.

Na następnych figurach źródło napięcia 5 oraz oporność robocza 4 są opuszczone ze wzglę-

du na uproszczenie, gdyż dla dalszego opisu przedmiotu wynalazku są one bez znaczenia. Przy tym układzie pojemność kabla 10 dodaje się do pojemności 6, przy czym pojemność pierwsza jest o jeden rząd wielkości lub więcej większa od pojemności 6. Jeżeli więc detektor 1 według fig. 1 jest przyłączony bezpośrednio do przyrządu wykrywającego 7 lub według fig. 2 poprzez kabel 11, to na skutek różniących się pojemności otrzymamy dwa wyniki pomiaru bardzo się między sobą różniące.

Dla wyeliminowania tej wady zastosowany jest układ pomiarowy według fig. 3, w którym pomiędzy detektorem 1 i kablem 11 jest włączony elektronowy stopień wzmacniający 14 zwany stopniem dopasowania do kabla. Zadaniem stopnia dopasowującego 14 jest oddzielenie pod względem elektrycznym detektora 1 od kabla 11 tak, że pojemność 10 kabla 11 nie może oddziaływać na detektor 1 i jego wyniki. Przy ogólnie obowiązującym warunku, że pojemność wejściowa 6 aparatury wykrywającej 7 jest tej samej wielkości co pojemność wejściowa 15 stopnia dopasowującego 14 i że współczynnik wzmocnienia V stopnia dopasowującego 14, różni się niewiele od jedności, wyniki pomiarów przy bezpośrednim dołączeniu detektora 1 do przyrządu wykrywającego 7 różnią się znikomo w stosunku do układu na fig. 2 od wyników pomiarów dokonanych przy oddzieleniu przestrzennym detektora i aparatury wykrywającej i połączeniu ich poprzez kabel 11.

Dla doprowadzenia napięć roboczych do stopnia dopasowującego 14 potrzebny jest jednak drugi kabel 16, który może być (fig. 3) oddzielnym kablem lub kablem wielołożyskowym kombinowanym ze zwykłym kablem pomiarowym 11. Kabel taki jest niewygodny, mało giętki i drogi. Ponieważ stopień dopasowujący 14 powinien dać się oddzielać od przyrządu wykrywającego 7 potrzebne jest również drogkie, wielobiegunowe specjalne połączenie wtykowe 17 na wejściu aparatury wykrywającej 7.

Dalsza wada polega na tym, że geometryczne wymiary stopnia dopasowującego 14 przekraczają na ogół wymiary detektora 1 co przeszkadza szczególnie wtedy, gdy detektor ma być wprowadzony do pomieszczeń o niewielkich wymiarach. Również straty ciepłe mocy w stopniu dopasowującym 14 wywierają zakłócający wpływ na sposób pracy detektora.

Układ połączeń według wynalazku uwidoczniony na fig. 4 posiada na wejściu przyrządu

wykrywającego 7 specjalny wzmacniacz 19 na którego wejściu 20 dołączony jest przewód zewnętrzny (płaszcz) 13 współosiowego kabla 11, służącego do połączenia detektora 1 z przyrządem wykrywającym 7. W założeniu, że współczynnik wzmocnienia V specjalnego wzmacniacza 19 jest niewiele mniejszy od jedności pojemność 10 kabla łączącego 11 jest skompensowana do znikomo małej części, gdyż pojemność względem ziemi jest mniejsza o współczynnik $(1 - V)$ od statycznej pojemności 10 kabla. Przy współczynniku $V = 1$ pojemność 10 kabla jest skompensowana zupełnie. Czynna jest wtedy jedynie pojemność wejściowa 6. Przy takim układzie według wynalazku elektroda 3 detektora 1 jest uziemiona na wejściu przyrządu wykrywającego albo bezpośrednio, albo poprzez drugi ekran (płaszcz) kabla łączącego. Za pomocą tego układu można więc otrzymać, przy odpowiednim doborze współczynnika wzmocnienia V , zupełnie identyczne wyniki pomiarów zarówno przy połączeniu bezpośrednim jak i przy dołączeniu detektora 1 do przyrządu wykrywającego 7, poprzez kabel 11. Jeżeli dodatkowy przewód kabla 11, służący do połączenia elektrody 3 detektora 1 z ziemią jest wykonany jako drugi płaszcz kabla 11, to pojemność istniejąca pomiędzy płaszczem wewnętrznym 13 i wymienionym drugim płaszczem dodatkowym 13 jest położona równolegle do wejścia 20 wzmacniacza 19 i jest koniecznym, aby wyjściowa oporność pozorną wzmacniacza 19 była dostatecznie niskoomowa, co można uzyskać przez sprzężenie zwrotne. Dodatkowy nakład ze względu na zastosowanie wzmacniacza 19 w przyrządzie wykrywającym 7, jest niewielki, gdy wziąć pod uwagę, że przyrząd wykrywający 7 i tak składa się z dużej liczby stopni lampowych względnie tranzystorowych.

Na fig. 5 jest przedstawiony dalszy przykład wykonania układu połączeń według wynalazku. Anoda 2 detektora 1 w tym przypadku w postaci licznika jonizacyjnego, jest doprowadzona do zestyku 22 złącza wtykowego 21, a katoda 3 do zestyku 23. Odpowiedni zestyk 24 jest połączony z przewodem wewnętrznym 12 współosiowego kabla 11, a zestyk 25 z jego przewodem zewnętrznym 18 wykonanym w formie płaszcza ekranującego. Ekranujący płaszcz wewnętrzny 13 jest przyłączony do zestyków 27 i 30 złącza wtykowego 26 na wejściu do przyrządu wykrywającego 7 na wyjściu katodowym specjalnego wzmacniacza 19 wykonanego np. jako stopień ze wspólną anodą. Wewnętrzny przewód 12 kabla 11 jest włączony przez ze-

styki 28 i 31 tego samego połączenia wtykowego 26 z wejściem 33 na siatkę specjalnego wzmacniacza 19, a przewód zewnętrzny przez zestyki 29 i 32 jest połączony z ziemią. Do wyjścia 20 wzmacniacza 19 dołączony jest pierwszy stopień 8 dalszego układu przyrządu wykrywającego 7. W praktyce wzmacniacz 19 może się składać z jednego lub wielu stopni lampowych lub tranzystorowych o ujemnym sprzężeniu zwrotnym. Naturalnie, że według wynalazku układ może być tak skonstruowany, iż specjalny stopień wzmacniający 19 może być włączony przed każdym znajdującym się na rynku wzmacniaczem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ wejściowy przyrządu wykrywającego dla detektorów stosowanych w technice fizyki jądrowej, znamieny tym, że aparatura wykrywająca (7) posiada na wejściu specjalny wzmacniacz (19) do którego wyjścia (20) jest przyłączony ekranujący płaszcz zewnętrzny (13) kabla (11) służącego do połączenia detektora (1) z przyrządem wykrywającym, przy czym współczynnik wzmocnienia wzmacniacza (19) równy jest w przybliżeniu jedności, a jego oporność pozorną na wyjściu (20) jest dostatecznie niska omowa.
2. Układ wejściowy według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że kabel (11) służący do połączenia detektora (1) z przyrządem wykrywającym (7), posiada drugi przewód, na przykład drugi płaszcz ekranujący (18), który jest wykorzystywany dla dołączenia drugiej elektrody (3) detektora (1) do przyrządu wykrywającego (7).
3. Układ wejściowy według zastrz. 1, 2, 3 lub 4 znamieny tym, że kabel (1) oraz dodatkowy przewód (18), są dołączone do wejścia przyrządu wykrywającego (7) za pomocą złącza wtykowego (21, 26).
4. Układ wejściowy według zastrz. 1, znamieny tym, że wzmacniacz (19) posiada współczynnik wzmocnienia równy jedności, i kompensuje w zupełności pojemność łączącego kabla (11).

VEB Vakutronik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

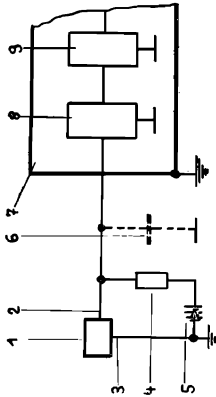


Fig. 1

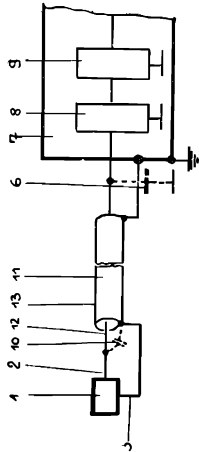


Fig. 2

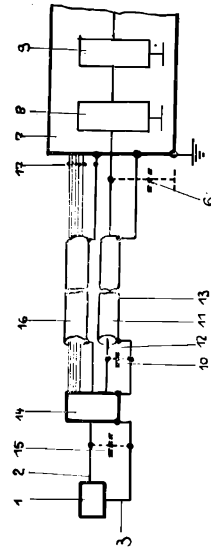


Fig. 3

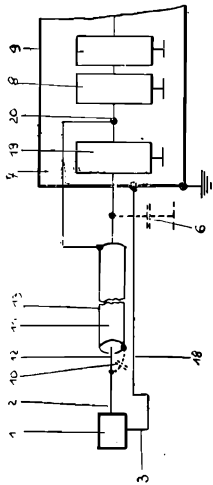


Fig. 4

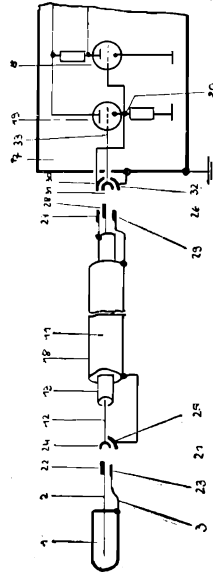


Fig. 5