

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

61620

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 28.III.1968 (P 126 057)

Pierwszeństwo:

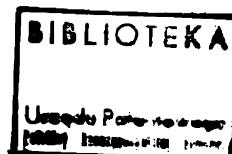
Opublikowano: 20.XI.1970

Kl. 21 a¹, 36/04

MKP H 03 k, 5/02

UKD

Współtwórcy wynalazku: Bohdan Adamowicz, Marek Moszyński
Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)



Tranzystorowy wzmacniacz szybkich przebiegów impulsowych

1 Przedmiotem wynalazku jest tranzystorowy wzmacniacz szybkich przebiegów impulsowych przeznaczony dla potrzeb spektroskopii jądra atomowego. Zadaniem tego typu przyrządów jest wzmocnienie impulsów elektrycznych o krótkich czasach narastania, otrzymywanych z detektorów rejestrujących cząstki promieniowania jądrowego.

Umożliwia to późniejsze wykorzystanie w szybkich układach logicznych informacji czasowej, zawartej we wzmocnionych impulsach.

Wymagania odnośnie parametrów wzmacniaczy szybkich przebiegów impulsowych zależne są od rodzaju detektora, użytego w układzie pomiarowym, przy czym najczęściej stosowane są dwie klasy detektorów: półprzewodnikowe lub scyntylacyjne. Krytyczny jest detektor półprzewodnikowy, wymagający wzmacniaczy o dużym wzmocnieniu i szerokim paśmie przenoszenia. Istnieje szereg rozwiązań technicznych takich wzmacniaczy, z których niewątpliwą prostotą, przy jednocześnie dobrych parametrach, odznacza się układ zbudowany z sekcji na tranzystorach dopełniających npn-pnp, o wysokiej częstotliwości granicznej, objętych pętlą silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Wzmocnione impulsy doprowadzane do układu logicznego, muszą posiadać jednakową amplitudę, ograniczoną na określonym poziomie. W znanych rozwiązaniach zestawów pomiarowych wykorzystuje się do tego celu specjalne układy formu-

2 jące, nie wchodzące w skład wzmacniacza i podłączane zewnętrznie do jego wyjścia.

W takim wypadku, przy większych wzmocnieniach oraz szerokim zakresie energetycznym badanych poziomów jądrowych, układ formujący może ulec przesterowaniu impulsami, pochodzącymi od szumów detektora i wzmacniacza. Jest to bardzo poważna wada, zmniejszająca zakres stosowalności wzmacniaczy szybkich przebiegów impulsowych. Niedogodnością jest również brak rozwiązań uniwersalnych wzmacniaczy szybkich przebiegów impulsowych, pozwalających na współpracę z różnymi rodzajami detektorów promieniowania jądrowego oraz dostarczających na wyjściu impulsów o ograniczonej amplitudzie z możliwością regulacji poziomu ograniczania.

Celem wynalazku jest skonstruowanie tranzystorowego wzmacniacza szybkich przebiegów impulsowych z wewnętrzną dyskryminacją szumów, dostarczającego na wyjściu impulsy o ograniczonej amplitudzie i zapewniającego uniwersalność współpracy, zarówno z detektorem półprzewodnikowym, jak i scyntylacyjnym.

25 Cel ten został osiągnięty przez zaprojektowanie wzmacniacza na bazie dwóch konwencjonalnych sekcji wzmacniających na tranzystorach dopełniających, objętych oddzielnymi obwodami ujemnego sprzężenia zwrotnego, z tym, że istotnym jest wprowadzenie do gałęzi sprzężenia zwrotnego drugiej sekcji wzmacniającej diody krzemowej o bar-

dzo małej pojemności międzyelektrodowej, spełniającej rolę wstępnego dyskryminatora szumów oraz dodatkowe wyposażenie wzmacniacza we właściwy dyskryminator szumów, zbudowany na wtórniku emiterowym, połączonym z wyjściem drugiej sekcji wzmacniającej oraz ogranicznik amplitudy, umieszczony na wyjściu wzmacniacza i pracujący w układzie nasyconego wzmacniacza operacyjnego. Wzmacniacz szybkich przebiegów impulsowych wyposażony jest w dwa oddzielne gniazda wejściowe, przy czym pierwsze z nich przeznaczonych jest do współpracy z detektorem półprzewodnikowym i połączone z bazą tranzystora wejściowego pierwszej sekcji wzmacniającej, natomiast drugie przewidziane dla licznika scyntylacyjnego łączy się z bazą właściwego dyskryminatora szumów.

Tego rodzaju rozwiązanie daje następujące nowe korzyści techniczne:

Wprowadzenie dwustopniowej dyskryminacji szumów w układzie wzmacniacza rozszerza jego zakres dynamiczny, co odpowiada powiększeniu obszaru energetycznego rejestrowanych cząstek jądrowych, bez obawy przesterowania ogranicznika sygnałami szumowymi. Wbudowanie tego ostatniego do układu wzmacniacza zapewnia lepszą zwartość aparatury, co jest ważne przy szybkich przebiegach impulsowych, przy czym konstrukcja ogranicznika w postaci nasyconego wzmacniacza operacyjnego zwiększa stabilność impulsu wyjściowego. Uniwersalność wzmacniacza umożliwia szybką zmianę rodzaju pomiaru, a mianowicie, po wykonaniu prostych przełączeń można przechodzić z układu detektor półprzewodnikowy — wzmacniacz na układ licznik scyntylacyjny — wzmacniacz.

Tranzystorowy wzmacniacz szybkich przebiegów impulsowych zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na załączonym rysunku.

Impulsy dodatnie z niskoszumowego przedwzmacniacza detektora półprzewodnikowego doprowadza się do gniazda koncentrycznego 1, stanowiącego wejście pierwszej sekcji wzmacniającej, pracującej na tranzystorach dopełniających 3 i 4, sprzężonych galwanicznie i objętych pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego i zmiennego. Po zróżniczkowaniu przez obwód RC, wzmocniony impuls dodatni przechodzi do drugiej sekcji wzmacniającej, pracującej analogicznie jak pierwsza na tranzystorach 5 i 6. W obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego drugiej sekcji włączono szybką diodę krzemową 8, lekko spolaryzowaną, za pomocą potencjometru 7 w kierunku przewodzenia. Dopóki amplituda impulsów, podawanych na diodę, nie przekroczy napięcia polaryzacji, dioda zwiera opór dzielnika sprzężenia zwrotnego, dyskryminując tym samym słabe sygnały szumowe.

W dalszym ciągu, impulsy dodatnie z wyjścia drugiej sekcji wzmacniającej doprowadzone są

do właściwego dyskryminatora szumów, pracującego na tranzystorze 9, w układzie wtórnik emiterowego. Regulacja progu dyskryminacji przeprowadzana jest za pomocą potencjometru 10, włączonego w obwód bazy tranzystora 9, właściwego dyskryminatora szumów. Z dyskryminatora impulsy przechodzą na wejście wzmacniacza operacyjnego, pracującego na tranzystorach 11 i 12. Stopień ten spełnia również funkcję ogranicznika amplitudy, przy czym odbywa się to na drodze wprowadzania pierwszego tranzystora 11 w obszar nasycenia. Dobór punktu pracy tranzystora, a tym samym ustalenie poziomu ograniczenia, zapewnia potencjometr 13, włączony w obwód bazy pierwszego tranzystora 11 wzmacniacza operacyjnego. Uformowane ujemne impulsy wyjściowe mogą posiadać niepożądany przerzut dodatni, który likwiduje dioda 14, włączona w obwód emitera drugiego tranzystora tego wzmacniacza. Impulsy te wyprowadza się z przyrządu za pośrednictwem gniazda koncentrycznego 15.

W przypadku współpracy z licznikiem scyntylacyjnym, dodatnie impulsy wejściowe podaje się na gniazdo 2, po uprzednim połączeniu go z bazą tranzystora 9 i jednoczesnym odłączeniu obu sekcji wzmacniających. W tym przypadku pracuje jedynie właściwy dyskryminator szumów i ogranicznik amplitudy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tranzystorowy wzmacniacz szybkich przebiegów impulsowych, składający z się z dwóch sekcji wzmacniających na tranzystorach dopełniających, objętych z osobna gałęziami silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego, **znamienny tym**, że zawiera wstępny dyskryminator szumów, który stanowi dioda krzemowa (8) o bardzo małej pojemności międzyelektrodowej, włączona w gałąź ujemnego sprzężenia zwrotnego drugiej sekcji wzmacniającej oraz właściwy dyskryminator szumów zbudowany na tranzystorze (9), pracującym w układzie wtórnik emiterowego, włączony za drugą sekcją wzmacniającą, oraz ogranicznik amplitudy, umieszczony na wyjściu właściwego dyskryminatora szumów, przy czym ogranicznik amplitudy pracuje w układzie nasyconego wzmacniacza operacyjnego, na tranzystorach (11) i (12), przy czym obydwa stopnie dyskryminatora i ogranicznik są regulowane.

2. Tranzystorowy wzmacniacz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wyposażony jest w dwa oddzielne wejścia, przy czym pierwsze z nich (1), przeznaczone do współpracy z detektorem półprzewodnikowym, połączone jest z bazą tranzystora wejściowego (3) pierwszej sekcji wzmacniającej, natomiast drugie (2) wejście, przewidziane dla licznika scyntylacyjnego, łączy się z bazą tranzystora (9) właściwego dyskryminatora szumów.

