

INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
im. Henryka Niewodniczańskiego
ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, Poland.

www.ifj.edu.pl/reports/2003.html
Kraków, marzec 2003

Raport Nr 1919/E

**WIELOKANAŁOWY PRZEDWZMACNIACZ ŁADUNKOWY
DLA DETEKTORÓW KRZEMOWYCH**

B. Czech, J.G. Sobolew, V.I. Smirnov, and I. Skwirczyńska

Wstęp

Uzyskanie pełnej informacji o zderzeniach jądro-jądro przy wysokich energiach wymaga detekcji emitowanych fragmentów w pełnym zakresie kąta bryłowego 4π . W tym celu buduje się urządzenia, złożone z dużej liczby detektorów, co pozwala na pełną detekcję i identyfikację emitowanych cząstek. Przetworzenie tak dużej ilości danych wymaga użycia zintegrowanych i małogabarytowych elementów. Opisany poniżej wielokanałowy przedwzmacniacz ładunkowy dla detektorów półprzewodnikowych jest jedną z podstawowych części takiego systemu. Został on zaprojektowany do detekcji lekkich jonów $Z = 1-18$ w szerokim zakresie energii 50–450 MeV/nukleon.

Opis budowy przedwzmacniacza

Przedwzmacniacze ładunkowe służą do odbierania sygnałów z detektorów krzemowych, w których zostanie zarejestrowana cząstka naładowana. Sygnał wygenerowany w detektorze krzemowym jest podawany poprzez kondensator wysokonapięciowy na wejście przedwzmacniacza. Wartość kondensatora sprzęgającego jest dopasowana do pojemności detektora krzemowego. Ze względu na konstrukcje detektorów krzemowych (spolaryzowany zaporowo kryształ krzemu) przedwzmacniacz musi posiadać dużą oporność wejściową, duże wzmocnienie i jednocześnie powinien mieć małe szумы.

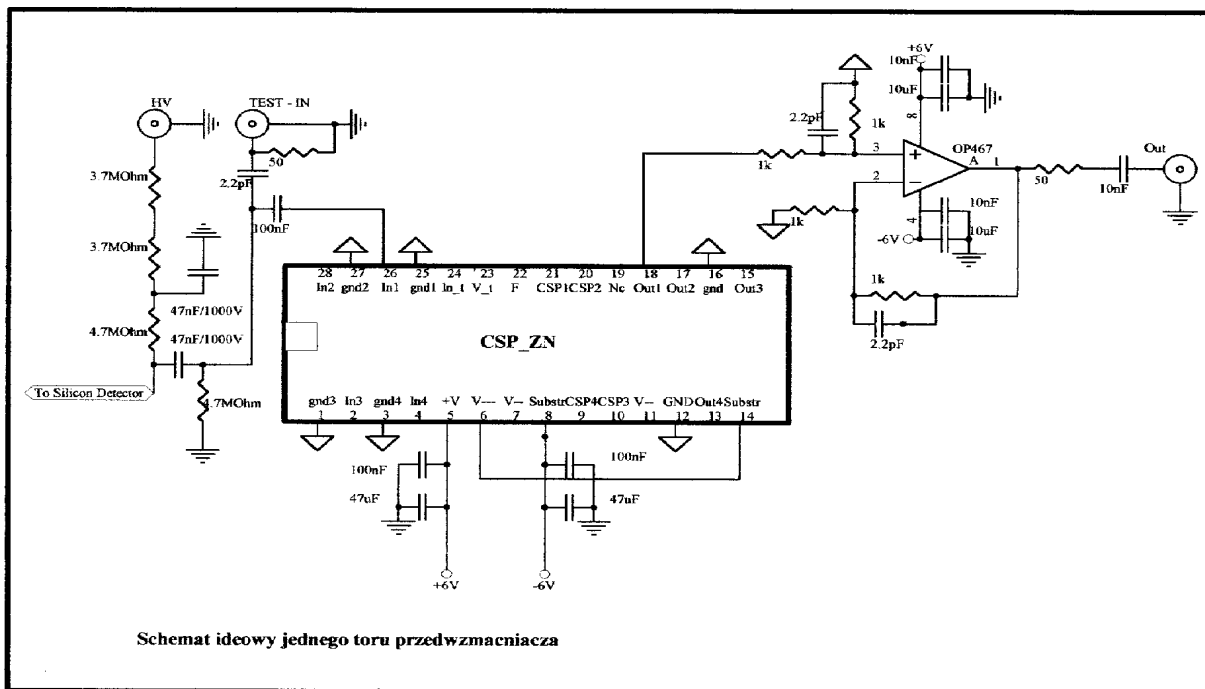
Zaprojektowane i uruchomione przedwzmacniacze z wymienionymi wyżej parametrami zostały zbudowane w oparciu o monolityczny układ dużej skali integracji typ CSP_ZN. Są to cztery wzmacniacze w jednej obudowie, z wejściem o dużej impedancji dla każdego kanału, wykonany w technice CMOS. Parametry sygnału wyjściowego dobiera się poprzez dołączenie pasywnych elementów RC (powierzchniowych), w celu otrzymania wymaganych wartości wzmocnienia i kształtu sygnału wyjściowego. Zastosowanie układów o dużej skali integracji zmniejsza szумы i zwiększa odporność układu na zakłócenia.

Wyjścia z wzmacniaczy monolitycznych typ CSP_ZN są buforowane wzmacniaczami analogowymi typ OP467. Są to cztery wzmacniacze operacyjne w jednej obudowie, pracujące jako bufony analogowe, ze wzmocnieniem jeden. Użycie wzmacniaczy operacyjnych umożliwia wybranie dowolnej polarności sygnału wyjściowego.

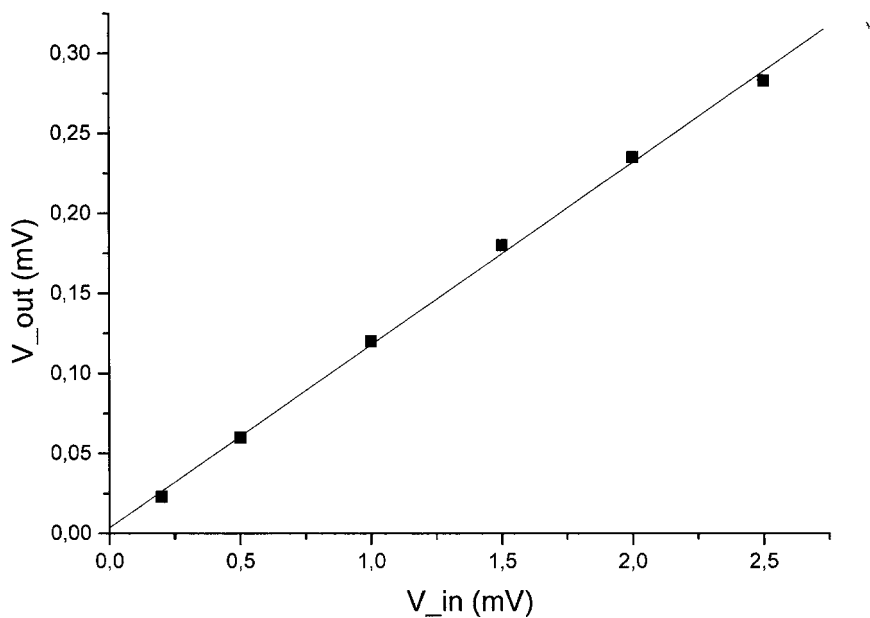
Przedwzmacniacz posiada jedno wspólne wejście testowe dla wszystkich kanałów i jedno wspólne wejście wysokiego napięcia HV do polaryzacji 0-1000V wszystkich dołączonych detektorów krzemowych.

Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono schemat ideowy przedwzmacniacza i jego wygląd.

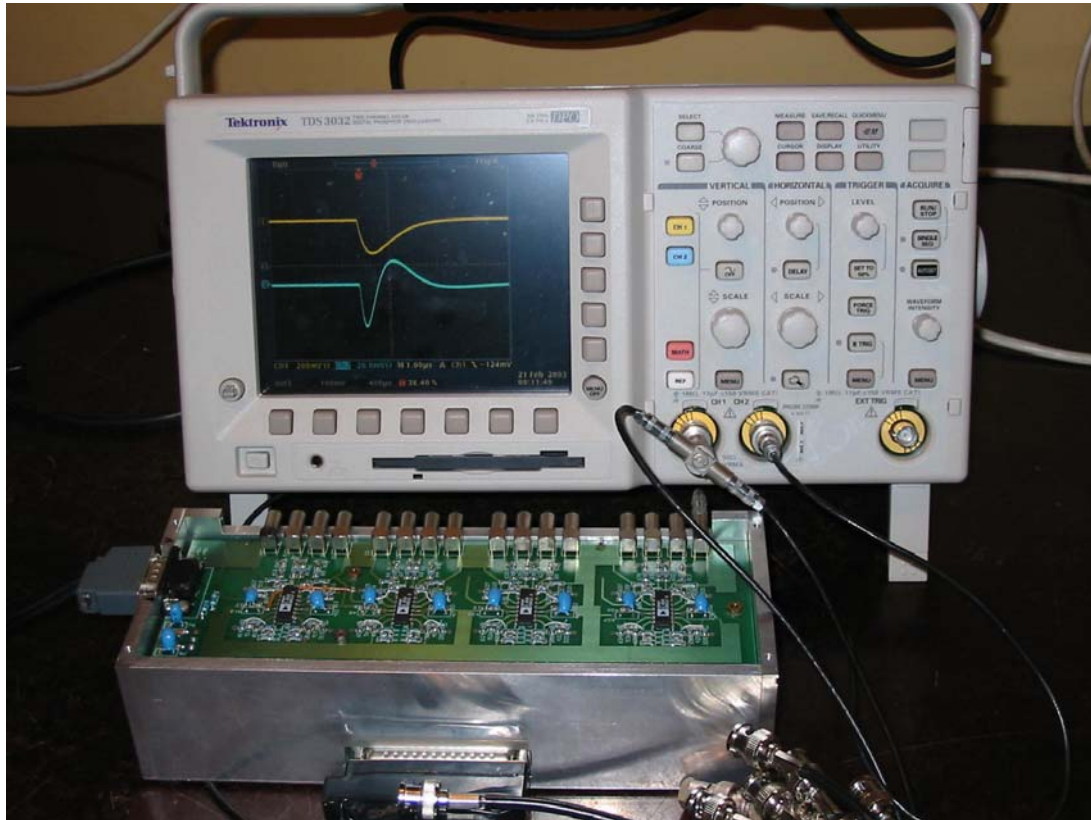
Przedwzmacniacze te były używane w ostatnim roku na eksperymentach prowadzonych na synchrotronie w TSL Uppsala (współpraca CHIC), na cyklotronie U400 w ŚLIJ Warszawa (współpraca IBJ Kijów-IFJ Kraków) oraz na DRIBS-ie w ZIBJ Dubna (współpraca FLNR Dubna-IFJ Kraków).



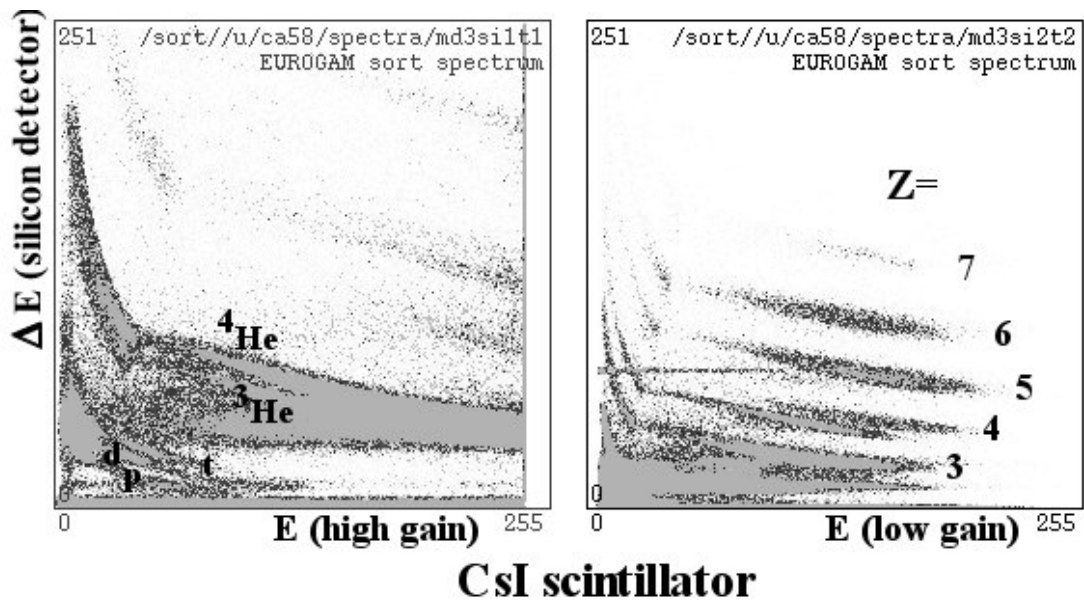
Rys. 1: Schemat ideowy przedwzmacniacza.



Rys. 1a: Charakterystyka liniowości przedwzmacniacza.



Rys. 2: Widok przedwzmacniacza i sygnały wejścia – wyjścia.



Rys. 3: Przykład widm otrzymanych z reakcji 200A MeV Ne+Ar przy użyciu opisywanego przedwzmacniacza dla detektora ΔE .

Literatura:

1. Analog Device Inc. (2001).