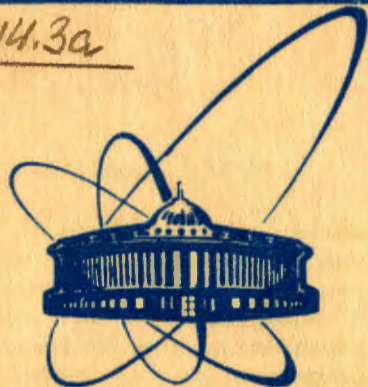


84-54

СЗ 19.84

СЗ44.3а



**сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна**

2101/84

13-84-54

**М.Петржик, В.И.Фоминых**

**МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ  
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ УСИЛИТЕЛЕЙ  
ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДЕТЕКТОРОВ  
ЯДЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

**1984**

## ВВЕДЕНИЕ

Описана методика, используемая авторами в течение нескольких лет при измерениях основных параметров спектрометрических усилителей, предназначенных для работы с полупроводниковыми детекторами ядерного излучения. Приводятся результаты сравнительных испытаний усилителей различного типа. Измерения велись с использованием стандартных измерительных приборов.

Испытаниям подлежат зарядочувствительные предусилители, линейные усилители, а также быстрые усилители и дискриминаторы.

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Для проведения испытаний использовались следующие измерительные приборы:

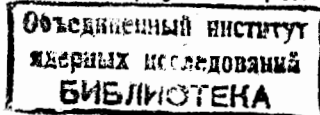
1. Осциллограф с полосой пропускания  $0 \div 60$  МГц и чувствительностью  $5 \div 10$  мВ/см.
2. Генератор импульсов стабильной амплитуды ( $\leq 100 \cdot 10^{-6}$  В/°С), и с возможностью плавного изменения амплитуды в диапазоне  $0 \div +10$  В.
3. Генератор импульсов с изменением амплитуды при нагрузке 50 Ом в диапазоне  $0,1 \div 5$  В, длительности фронта в диапазоне  $10 \div 100$  нс и частоте в диапазоне  $1 \div 100$  кГц.
4. Милливольтметр для измерения среднеквадратичного напряжения шумов с полосой пропускания  $5$  кГц  $\div 1$  ГГц и диапазоном измерений от  $1 \div 3$  мВ до  $3$  В на шкалу.
5. Набор калиброванных аттенюаторов и терминаторов на пассивных R, C элементах с температурной нестабильностью  $\leq 50 \cdot 10^{-6}$  В/°С.
6. Термостат с полезным объемом  $0,2$  м<sup>3</sup>, точностью установки и поддержания температуры  $\pm 1$ °С в диапазоне  $+20 \div 50$ °С.

## ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

### 1. Измерение параметров зарядочувствительного предусилителя /ПУ/

#### 1.1. Определение зарядовой чувствительности ПУ- $\eta/1 \div 4/$

Измерение  $\eta$  проводится по схеме, приведенной на рис.1, где Г/Нг/ - генератор импульсов на базе ртутного реле; шкала гене-



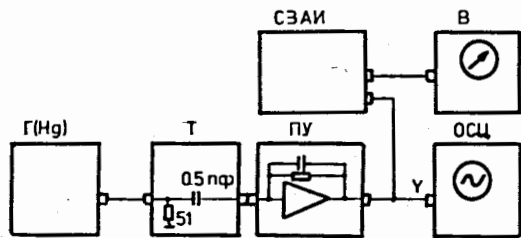
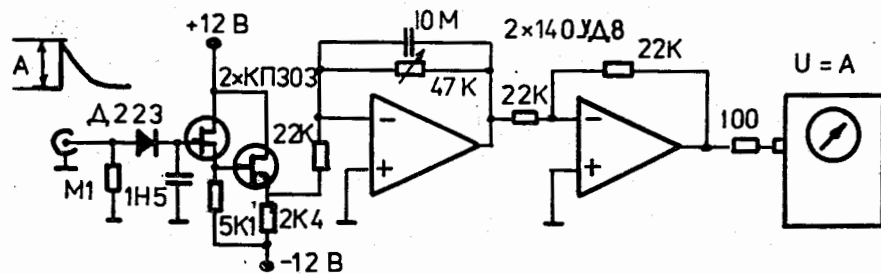


Рис.1. Схема измерения зарядовой чувствительности предусилителей.

Рис.2. Схема запоминания амплитуды импульсов.



ратора предварительно калибруется совместно с терминатором /Т/ в МэВ, по однократно измеренному гамма-спектру изотопов, например,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ; В - вольтметр постоянного тока; ОСЦ - осциллограф; СЗАИ - схема запоминания амплитуды импульсов, приведенная на рис.2. Эта схема должна быть предварительно откалибрована с помощью импульсного генератора точной амплитуды. В результате имеем:

$$\eta = \frac{U_{\text{ВЫХ.}}}{U_{\text{ВХ.}}} \cdot (\text{мВ/МэВ}), \quad //$$

где  $U_{\text{ВХ.}}$  - амплитуда сигнала на выходе генератора, в МэВ;  $U_{\text{ВЫХ.}}$  - амплитуда сигнала на выходе ПУ, в мВ.

Как правило, величина зарядовой чувствительности ПУ находится в пределах  $50 \div 150$  мВ/МэВ. В табл.1 приводятся результаты измерений некоторых типов предусилителей/2,5÷8/.

### 1.2. Измерение зависимости среднеквадратичного напряжения шумов на выходе предусилителя от величины емкости конденсатора на входе

На рис.3 приведена схема измерений/4/, где:  $C_i$  - набор калиброванных конденсаторов с величинами емкости 0,1; 10, 20, 30, 50, 100 и 1000 пФ; Г(Иг) - генератор импульсов с ртутным реле; ЛУ - линейный усилитель с коэффициентом усиления = 1000, постоянными времени формирования 2 мкс и известным значением напряжения шумов, приведенного ко входу /не более 6 мкВ/.

Таблица 1

Значения основных параметров предусилителей

№ Ш	Тип предусилителя	Тип используемой FET	Зарядовая чувствительность мВ/МэВ		ШУМ (кэВ) ЛУ-САИР $\tau_{\text{Ф}} = 3 \text{ мкс}$ $C_{\text{ВХ}} = 0$ $C_{\text{ВХ}} = 20 \text{ пФ}$		Температурная нестабильность $\times 10^{-6} \text{ I/C}$	
			норма	измер.	норма	измер.	норма	измер.
1.	ORTEC -120-3	*	170	0,7	1,0	1,06	50	+50
2.	PSC -41; SAIP.	*	80	0,7	1,14	1,06	50	-30
3.	П213-1 **	2xП1307К	150	0,9	1,7	2,45	100	-170
4.	П213-2 **	Т -75	150	0,9	1,7	1,17	100	-250
5.	П213-3 ***	2x2 4416	150	0,9	1,75	2,47	100	-
6.	ПУ-05 ****	2 4392	-	-	-	1,1	-	-150
7.	ПУ-07 ****	2 4392	-	-	-	1,1	-	-150
8.	CANBERA M-970	*	150	0,65	1,05	0,95	50	-50

\* Тип FET авторам неизвестен.

\*\* Описан в /8/.

\*\*\* Описаны в /10,11/.

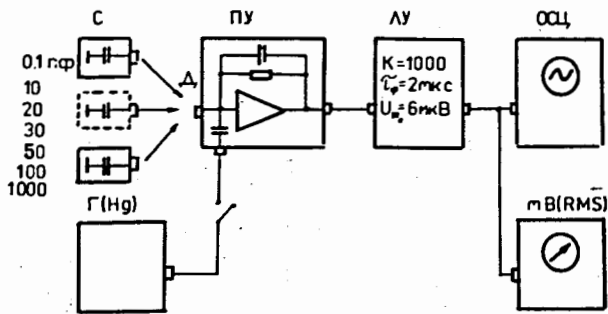


Рис.3. Схема измерения шумов зарядочувствительного предусилителя.

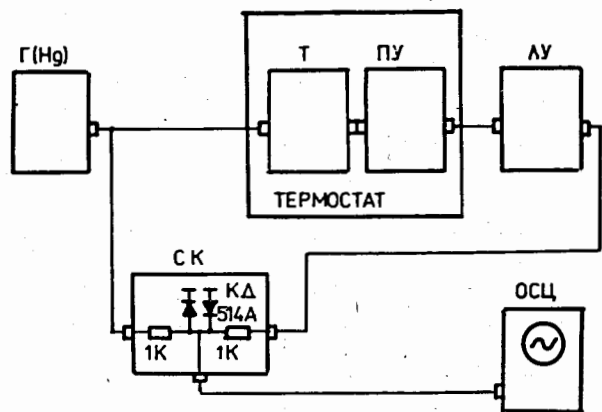


Рис.4. Схема измерения температурной нестабильности коэффициента усиления предусилителя.

Генератор используется для контроля /с помощью осциллографа/ работоспособности ПУ после каждого переключения конденсатора. На время замеров генератор отключается. Разрешающая способность ПУ определяется:

$$1/2 \Delta(C) (\text{кэВ}) = 2,35 \frac{U_{\text{RMS}}}{\eta} (\text{кэВ}), \quad /2/$$

где  $U_{\text{RMS}}$  - среднеквадратичное напряжение шумов, измеренное с помощью RMS-милливольтметра и выраженное в мВ,  $\eta$  - зарядовая чувствительность ПУ, выраженная в мВ/МэВ.

В табл.1 приведены результаты измерений шумов ПУ при  $C_{\text{вх.}}$ , равном 0 и 20 пФ.

### 1.3. Измерение температурной нестабильности коэффициента усиления предусилителей

На рис.4 приведена схема измерений. При этом используется генератор импульсов /Г/, сигнал с которого амплитудой /-4 В/

подаётся на детекторный вход предусилителя через терминатор Т и на один из входов схемы компенсации /СК/. На второй вход схемы компенсации подаются сигналы с выхода линейного усилителя, имеющие положительную полярность и амплитуду /+4 В/. Выход схемы компенсации подключается к осциллографу. При максимальной чувствительности осциллографа и нормальной температуре в термостате с помощью плавного изменения коэффициента усиления ЛУ добиваются полной компенсации сигнала рассогласования, т.е. получения  $\Delta U = 0$ . После повышения температуры в термостате, выдержки ПУ при этой температуре в течение 1÷1,5 ч. измеряется амплитуда сигнала рассогласования  $\Delta U(t^0)$ . Величина температурной нестабильности коэффициента усиления ПУ определяется:

$$K(t^0) = \frac{2 \cdot \Delta U(t^0)}{\Delta t \cdot 4000} 10^6 (10^{-6} \cdot 1/^\circ\text{C}), \quad /3/$$

где  $U(t^0)$  - амплитуда сигнала рассогласования в мВ,  $\Delta t$  - диапазон изменения температуры в термостате. Результаты измерений приведены в табл.1.

## 2. Измерение параметров линейных усилителей /ЛУ/

### 2.1. Измерение зависимости среднеквадратичного напряжения шумов, приведенного ко входу, от постоянных времени формирования

На рис.5 дана схема измерений/9/. Генератор с аттенуатором, имеющим коэффициент ослабления 1:1000, используется для контроля и коррекции коэффициента усиления ЛУ после каждого изменения постоянных времени формирования, который должен быть равным 1000. На время измерений генератор отключается. Шум линейного усилителя, приведенный ко входу, определяется делением показаний RMS-вольтметра на 1000. В табл.2 приведены результаты измерения шумов некоторых типов линейных усилителей/9÷13/.

### 2.2. Измерение интегральной нелинейности ЛУ

На рис.6 приведена схема измерений. При амплитудах импульсов генератора и ЛУ, равных половине максимальных выходных амплитуд ЛУ /в нашем случае +4 В/, с помощью плавного изменения коэффициента усиления обеспечивается получение  $\Delta U = 0$ . Изменяя амплитуду сигналов генератора в диапазоне  $0 \div U_{\text{max}}$  и измеряя амплитуду сигнала рассогласования  $|\Delta U_{\text{max}}|$ , определяем величину интегральной нелинейности:

$$K_{\text{ин.}} = \frac{2 \cdot |\Delta U_{\text{max}}|}{U_{\text{max}}} 100\% /4/$$

В табл.2 приведены результаты измерений.

Значения основных параметров линейных усилителей

Модель линейного усилителя	Тип линейного усилителя	Шум, приведенный по входу (мкВ) K = 1000		Независимость (%)		Температурная нестаб. К		Использованы стандартные элементы	Использованы нестандартные элементы		
		пост. фронт. (мс)		И		Х10-6 I/°C; σt = (20-40)σу; K=100; τφ ≈ 2 мс M <sub>к</sub> (генер.) = 3500					
		измер.	норма	измер.	норма	измер.	норма			ком-пенс. метод	замечание
1. ORTEC -450		4,3	3	3,1	0,05	±0,07	±0,03	50	+50		
2. ORTEC -572		7,9	5	5,4	0,05	-	-	50	+50		
3. SAIP -70I7		8,2		5,9	0,05	±0,05	±0,05	50	+18		
4. SANDERRA -2020		4,4	3,2*	3,9	0,05	±0,05	±0,03	50	-60		
5. POLON-1101 #36816,6			20	10,5	0,05	-	-	200	-60		
6. POLON-1101 #894		11,2/12,1	20	7/7,5	0,05	0,05	0,05	200	-390		
7. У 204 (#301)		15,6/16,5	15	12/13,5	0,05	±0,06	±0,03	50	-75		
8. У 204 (#1)		9	15	6,5	0,05	±0,30	±0,20	50	+50		
9. У 204 (#236)		12,1	15	7,1	0,05	±0,20	±0,15	50	+500		
10. У 204 (#501)		9,5/8,2	15	5,8/5,8	0,05	±0,04	±0,03	50	+1000		
11. У 204 (#503)		11/11,9	15	6,3/7,9	0,05	±0,15	±0,07	50	-750		

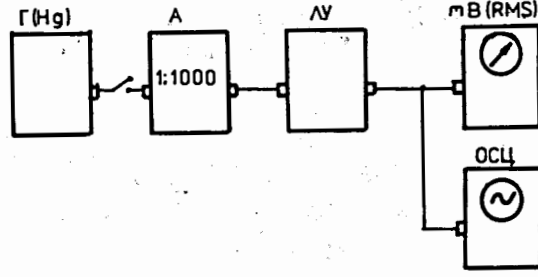
\* При τ<sub>φ</sub> = 3 мс.\*\* Значение в знаменателе получено с использованием генератора Н<sub>г</sub> и МКА ICA-70.

Рис. 5. Схема измерения шумовых свойств линейного усилителя.

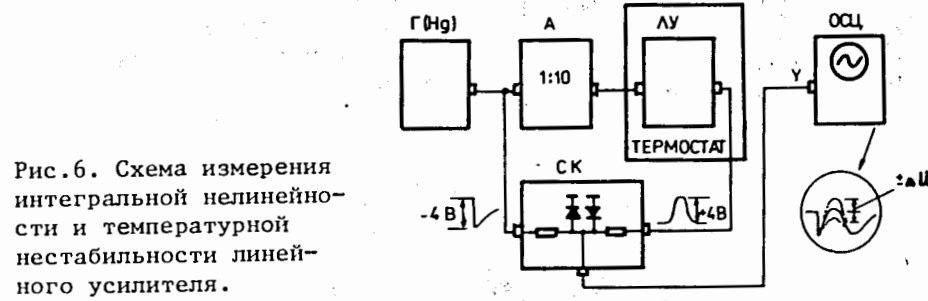


Рис. 6. Схема измерения интегральной нелинейности и температурной нестабильности линейного усилителя.

### 2.3. Измерение температурной нестабильности коэффициента усиления ЛУ

Измерения проводятся в той же схеме рис. 6, но ЛУ помещается в термостат. При нормальной температуре в режиме  $|U_{г}| = |U_{ЛУ}| = 4$  В обеспечивается получение величины  $\Delta U = 0$ .

Коэффициент температурной нестабильности определяется

$$K = \frac{2 \cdot |\Delta U_{\max}| \cdot 10^6}{\Delta t \cdot 4000} 10^{-6} \cdot 1/^\circ\text{C}, \quad /5/$$

где  $\Delta U_{\max}$  - максимальное изменение величины сигнала, рассогласования в мВ при изменении температуры в термостате  $\Delta t$  °C. Минимальное время выдержки ЛУ в термостате во включенном состоянии должно быть не менее 1:1,5 ч. В табл. 2 приведены результаты измерений некоторых экземпляров ЛУ.

### 2.4. Определение нагрузочной способности ЛУ

Наиболее распространенный способ оценки нагрузочных способностей ЛУ основан на измерении спектров излучений изотопов с помощью спектрометра, линейный усилитель которого заменяется на исследуемый/10, 12/. После измерений нескольких спектров с раз-

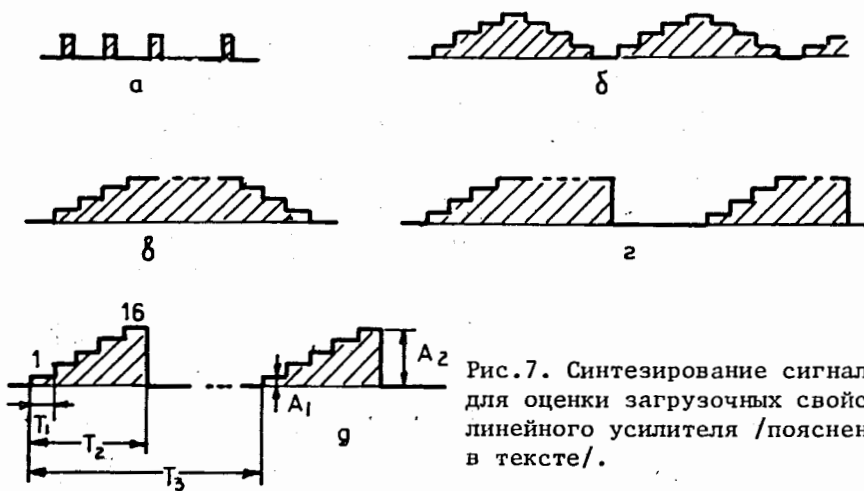


Рис.7. Синтезирование сигналов для оценки нагрузочных свойств линейного усилителя /пояснения в тексте/.

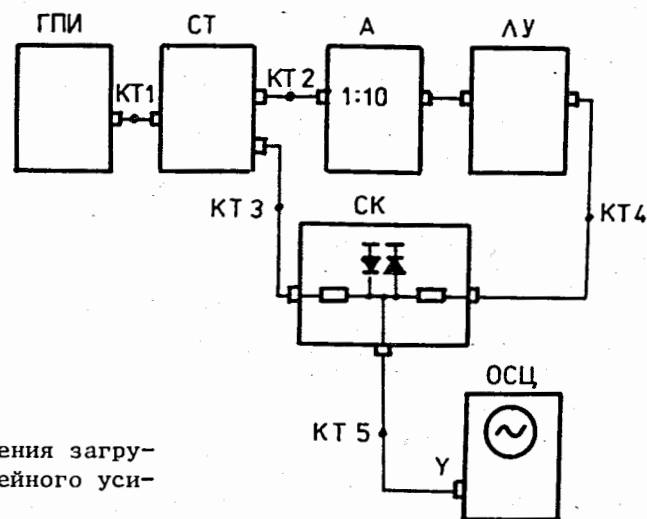


Рис.8. Схема измерения нагрузочных свойств линейного усилителя.

личной нагрузкой проводится анализ полученных результатов. Предполагается, что все блоки спектрометра, кроме испытуемого ЛУ, в том числе и детектор, имеют высококачественные параметры. Практически реализовать это требование не удастся, что приводит к недостаточно достоверным и неоднозначным выводам в оценках нагрузочных способностей линейных усилителей. Тем не менее, при проведении выборочных испытаний необходимо пользоваться этой методикой.

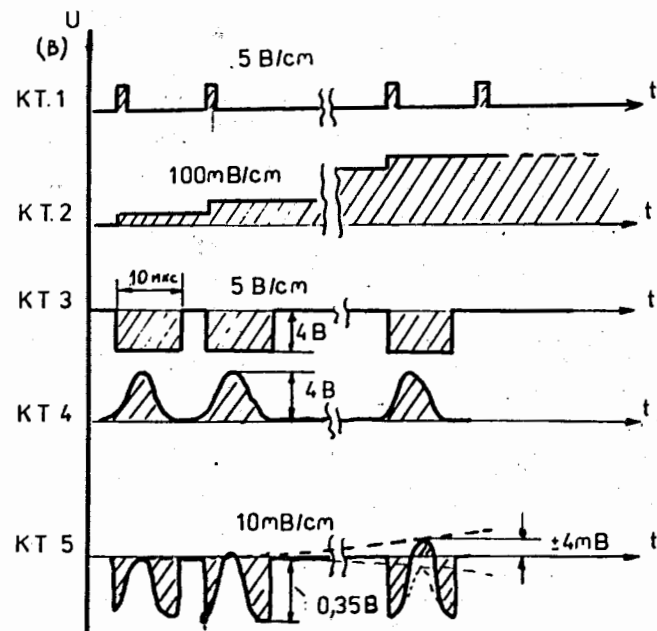


Рис.9. Эпюры напряжений в контрольных точках при измерении нагрузочных свойств линейного усилителя.

Загрузочные способности ЛУ можно оценивать и другими способами электрических измерений. Такой подход освобождает от необходимости использования радиоактивных изотопов, прецизионных спектрометров, к тому же не по прямому назначению/14/.

Ниже описывается методика оценки нагрузочной способности ЛУ с использованием синтезатора импульсов, позволяющего подавать на вход ЛУ различные комбинации прямоугольных импульсов переменной амплитуды, длительности, скважности и частоты. На рис.7 показано несколько вариантов таких сочетаний. Наибольший интерес представляют посылки импульсов типа "Г" и "Д". На рис.8 приведена схема измерений, на рис.9 - временные диаграммы в различных точках схемы /КТ 1 ÷ КТ 5/. При этом число импульсов в посылке выбрано равным 16; номинальное значение амплитуд выходных сигналов ЛУ, подаваемых на один из входов схемы компенсации, равно +4 В. На другой вход подаются 16 импульсов от синтезатора длительностью 10 ÷ 15 мкс. С увеличением частоты генератора можно наблюдать увеличение амплитуд сигналов рассогласования, достигающих максимального значения в области последних импульсов посылки. Задавая критерий максимально допустимого изменения амплитуд этих сигналов, можно определить предельную частоту, при которой это происходит. Значение частоты характеризует величину

загрузочной способности линейного усилителя. При этом наблюдается однозначное соответствие между полученным значением предельной частоты импульсов генератора и максимальной интенсивностью статистически распределенных во времени импульсов, поступающих от детектора и описываемых распределением Пуассона.

### 3. Измерение параметров быстрых усилителей и дискриминаторов

Основным требованием к блокам временной привязки является обеспечение минимального временного разброса выходных сигналов в относительно широком диапазоне амплитуд и длительностей фронтов импульсов, поступающих от детекторов. С учетом характеристик предусилителей при регистрации гамма-излучения с помощью Ge(Li)-детекторов в диапазоне энергий 0,1÷1,5 МэВ - амплитуда импульсов, поступающих на вход быстрого усилителя, изменяется в диапазоне 5÷250 мВ при изменении длительности фронта в диапазоне 20÷200 нс.

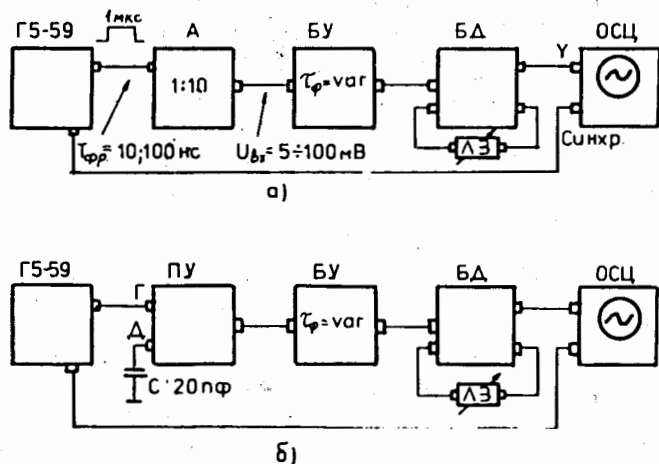


Рис.10. Схемы измерения временных свойств быстрого усилителя и дискриминатора без предусилителя /а/, с предусилителем /б/.

Испытания быстрых усилителей и дискриминаторов проводились по схемам, представленным на рис.10. С помощью генератора на вход быстрого усилителя в первом случае подавались импульсы с частотой 10 кГц, длительностью 1 мкс, с фронтом 10 и 100 нс, амплитудами 5, 10, 50 и 100 мВ. Во втором случае между генератором и быстрым усилителем включался предусилитель ПУ-05, характеристики которого приведены в табл.1. В обоих случаях исследовалась зависимость величины временного сдвига импульсов на

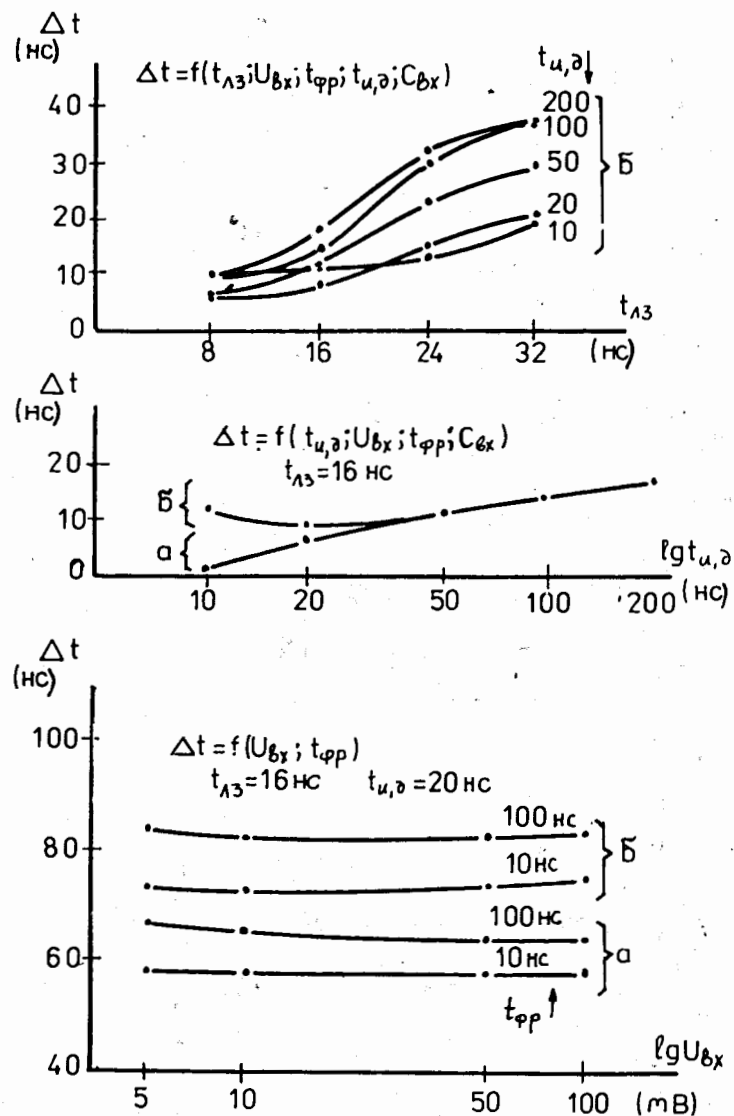


Рис.11. Характеристики блоков временной привязки типа CANBERRA-2110, 1428 А.

выходе быстрого дискриминатора от постоянных времени формирования и от величины задержки в схеме дискриминатора.

Испытывались усилители и дискриминаторы типов: У-203 и Ф-205 /ОИЯИ//15,16/, 2110 и 1428А /CANBERRA//17,18/, 1501 и 1503 А /POLON//19,20/. Результаты измерений приведены на рис.11-13.

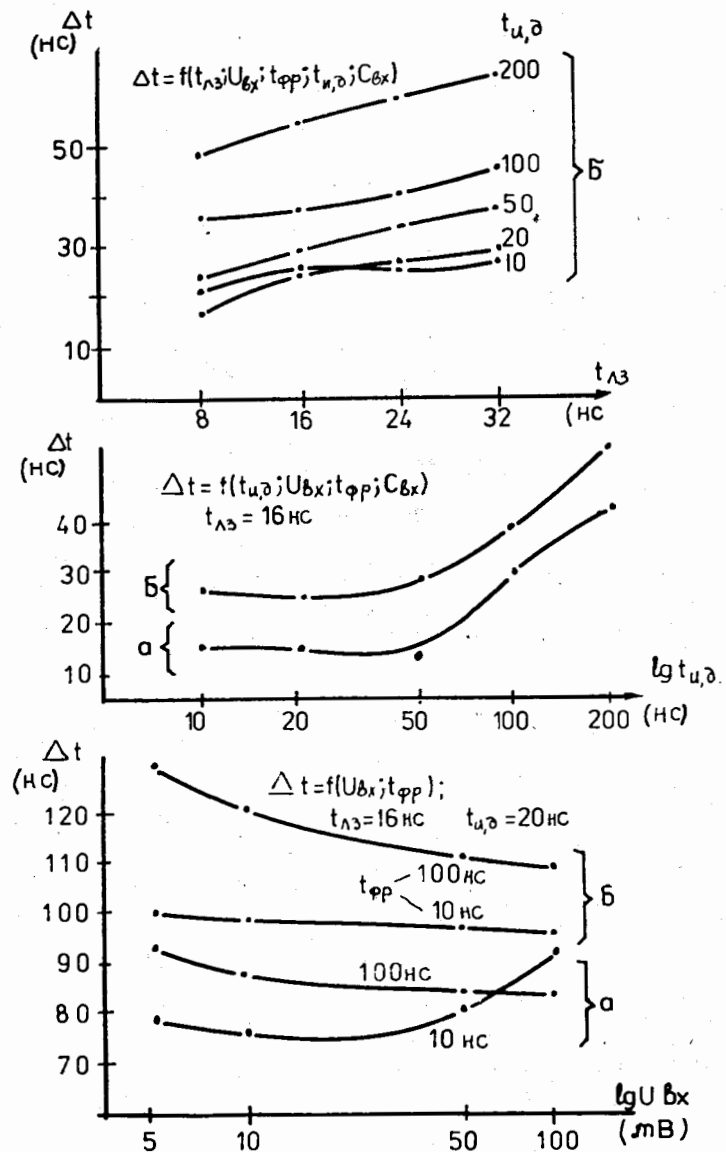


Рис.12. Характеристики блоков временной привязки типа POLON-1501, 1503 А.

Температурные измерения в диапазоне  $20 \div 40^\circ\text{C}$  показали достаточно высокую стабильность всех типов усилителей и дискриминаторов. В режиме измерений: постоянные времена формирования -

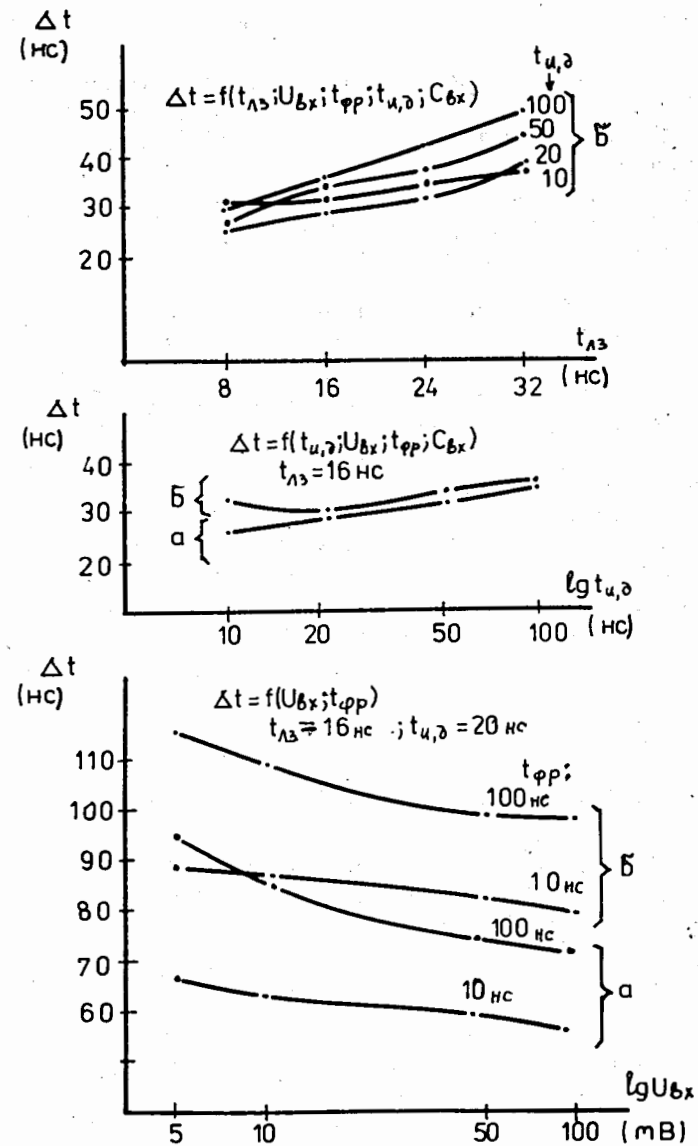


Рис.13. Характеристики блоков временной привязки типа У-203, Ф 205 /ОИЯИ.

20 нс, величина задержки в цепи дискриминатора - 16 нс, временной сдвиг выходных сигналов не превышал 2 нс.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты стендовых испытаний спектрометрических усилителей в основном хорошо согласуются с данными, полученными с применением других методик, а также при использовании этих усилителей в физических экспериментах.

Преимуществами описанной методики являются:

- относительная простота организации испытаний, обусловленная использованием стандартных измерительных приборов широкого применения;
- отпадает необходимость в приобретении для постоянного пользования прецизионного спектрометра с полупроводниковым детектором;
- отпадает необходимость в использовании радиоактивных изотопов и средств защиты от излучений;
- независимость результатов измерений от частных характеристик блоков спектрометра;
- малые затраты времени на измерения, простота анализа.

Определенные трудности имеются в установлении количественных критериев загрузочных способностей линейных усилителей. Однако необходимость выработки единого подхода к оценке этого параметра без использования спектрометров давно назрела и требует решения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Tavendale A.J. IEEE Trans. on Nucl.Sci., 1964, NS-11(3), p.191.
2. Акимов Ю.К. и др. Полупроводниковые детекторы ядерных частиц и их применение. Атомиздат, М., 1970.
3. Sherman I.S., Roddick R.G. IEEE Trans.on Nucl.Sci., 1970, NS-17(1); p.252.
4. Radiation Spectroscopy and Analysis Instruments for Research and Industry. ORTEC, Catalog 1004, 1976.
5. 120-Series Preamplifiers and Model 119 High Voltage Filter. Operating and Service Manual. ORTEC Incorporated, 1969.
6. Арльт Р. и др. ОИЯИ, 13-3769, Дубна, 1968.
7. Петржик М., Фоминых В.И. ОИЯИ, 13-12672, Дубна, 1979.
8. Петржик М., Фоминых В.И. ОИЯИ, 13-12715, Дубна, 1979.
9. Research Amplifier, Model 450, Operating and Service Manual, ORTEC, Incorporated, 1970.
10. ORTEC 572 Amplifier. Instruments for Research and Applied Sciences, EG and G ORTEC, Catalog, 1979.
11. Андерт К., Габриель Ф., Калинин А.И. ОИЯИ, 13-7125, Дубна, 1973.
12. Spectroscopy Amplifier. Model 2020, Instruction Manual, Canberra Industries, Inc., 1980.

13. Wzmacniacz z Filtrami Aktywnymi, Typ 1101, Instrukcja Obslugi 028-10. Z.Z.V.J. "POLON", Z.A.K. Warszawa, 1974.
14. Нгуен Нгон Лам. Автореферат диссертации. ОИЯИ, 13-81-94, Дубна, 1981.
15. Акимов Ю.К. и др. ОИЯИ, P13-5708, Дубна, 1971.
16. Akimov Yu.K. et al. IEEE Trans. on Nucl.Sci., 1972, NS-19, p.404.
17. Timing Filter Amplifier, Model 2110, Instruction Manual, Canberra Industries Inc., Oct.1979.
18. Constant Fraction Discriminator, Model 1428A, Instruction Manual, Canberra Industries Inc., Oct.1979.
19. Fast Amplifier Typ 1501, Instrukcja Obslugi, Z.Z.V.J. "POLON", Z.A.E. Warszawa, 1974.
20. Dyskryminator Stalofraccyiny Typ 1503A, Instrukcja Obslugi, Z.Z.V.J. "POLON", Z.A.E. Warszawa, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел  
2 февраля 1984 года.

## НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
Д3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
Д2,4-83-179	Труды XV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
Д11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
Д7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
Д2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Петржиж М., Фоминых В.И.

13-84-54

Методика и результаты испытаний спектрометрических усилителей для полупроводниковых детекторов ядерного излучения

Описываются методика и аппаратура для измерения основных параметров предусилителей, линейных и быстрых усилителей, формирователей временной привязки, предназначенных для амплитудных и временных измерений с полупроводниковыми детекторами ядерного излучения. В качестве основных параметров для предусилителей и линейных усилителей выбраны шумовые свойства, температурная нестабильность, интегральная нелинейность, загрузочная способность; для быстрых усилителей и формирователей - величина разброса сигнала временной привязки. Приводятся результаты сравнительных испытаний блоков производства ОИЯИ, фирм CANBERRA и POLON. В качестве измерительной аппаратуры используются стандартные измерительные приборы широкого применения. Показана возможность оценки свойств отдельных экземпляров усилителей по основным параметрам без применения радиоактивных изотопов, детекторов, многоканальных анализаторов. Результаты измерений легко воспроизводимы.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Petřik M., Fominykh V.I.

13-84-54

The Methods and Results of Testing Spectroscopy Amplifiers for Semiconductor Nuclear Detectors

The methods and apparatus for measuring basic parameters of preamplifiers, linear amplifiers, fast amplifiers, shapers of time keeping intended for amplitude and time measurements with semiconductor detectors of nuclear radiation are described. Basic parameters for preamplifiers and linear amplifiers are chosen: noise properties, temperature instability, integral nonlinearity, loading capability; for fast amplifiers and shapers - value of time keeping signal spread. The results of comparative tests of JINR, CANBERRA, POLON amplifiers are presented. Standard measuring devices commonly used are applied in measuring apparatus. The possibility is shown to distinguish properties of separate amplifiers by basic parameters without using radioactive isotopes, multichannel analysers. The measurements results are easily reproducible.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984