

ИНДЕКС 3649



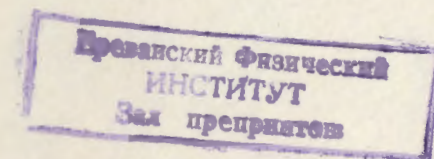
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Препринт ЕФИ-1273(59)-90

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
YEREVAN PHYSICS INSTITUTE

Г.Ю.ГЮРДЖЯН, К.Г.МХИТАРЯН

ФОТОМЕТРИРОВАНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ПЛЕНОК В
ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ПЛОТНОСТЕЙ



ЦНИИАтоминформ
ЕРЕВАН-1990

Գ.Յու.ԳՅՈՒՐՋՅԱՆ, Կ.Գ.ՄԻՒՔԱՐՅԱՆ

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅՔՆԵՐԻ ԼՈՒՍԱԶԱՓՈՒՄԸ ԼԱՅՆ
ԵՆՎԱՆՈՎ ԽՏՈՒՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Նկարագրված է լուգադիթմող սարք, որը հնարավորություն է տալիս մեծացնել հոսանքների չափման մշտությունը և դինամիկական ծավալը լուսաչափում: Համեմատվել է , Պամիր, , ընկերակցության ստանդարտ լուսաչափով ԼՈՒ-ի և ԱՄԸ-1 խաչափի հետ:

Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտ

Երևան 1990

Преобразователи ток - напряжение

Простейшим преобразователем ток-напряжение является резистор, но у него есть существенный недостаток - его входное сопротивление не равно нулю, и падение напряжения на нем влияет на работу источника тока [1]. Кроме того, измерения токов производятся по линейной шкале и широкий динамический диапазон достигается "затулением" некоторых промежуточных плотностей потемнений. На стандартном фотометре "Памир" [2] этими потемнениями являются фон измеряемой пленки и фильтр с плотностью $D = 2$. Каждая процедура затухания увеличивает ошибку измерений. К тому же, высокие плотности потемнений, которым соответствуют малые токи ФЭУ, имеют дополнительные ошибки из-за систематической ошибки вольтметра.

Логарифмирующие усилители

Для получения логарифмической зависимости между выходным током ФЭУ и выходным напряжением вольтметра используется преобразователь ток-напряжение с транзистором в цепи обратной связи. Для коллекторного тока транзистора в схеме с общей базой спра

ведливо соотношение [3]

$$J_k = J_{э0} \left(\exp \frac{q U_{БЭ}}{KT} - 1 \right).$$

Для логарифмического преобразования токов в диапазоне четырех-пяти порядков необходимо применять операционные усилители с малым входным током и небольшим напряжением смещения. Это особенно важно при измерении малых токов, которые соответствуют высоким оптическим плотностям.

Стабилизация прерыванием

Сущность метода заключается в преобразовании входного постоянного тока в переменный, усилении его бездрейфовым усилителем с последующей демодуляцией и подачей на вход основного усилителя. Напряжение смещения и ток сдвига, а также их температурный дрейф, в операционных усилителях (ОУ) со стабилизацией прерыванием на 2-3 порядка меньше, чем в обычных ОУ.

Недостатком ОУ со стабилизацией прерыванием является малое быстродействие, что не позволяет достичь скорости считывания выше нескольких сотен герц. По этой причине предлагаемое устройство не может быть применено в быстродействующих сканирующих денситометрах типа АМД-1, однако подключение к фотометру "Памидр" позволяет не только увеличить динамический диапазон измеряемых почернений, но и повысить реальную скорость обработки рентгеновских пленок из-за отсутствия промежуточных операций "установки фона" и процедур с нейтральным фильтром.

Логарифмирующий усилитель со стабилизацией прерыванием (рис.1)

1. Прецизионный усилитель A_1 преобразует постоянный входной сигнал в переменный и усиливает его в 10 раз.
2. Усилитель переменного тока A_2 увеличивает сигнал в 50 раз.
3. Демодулированный сигнал поступает на вход основного усилителя A_3 .
4. В цепь обратной связи усилителей $A_1 - A_3$ включен логарифмирующий элемент (транзистор) T_1 .
5. A_4 реализует масштабное усиление, соответствующее значению I_B на декаду изменения входного тока.
6. Согласованный транзистор T_2 компенсирует зависимость $U_{БЭ}$ от температуры логарифмирующего транзистора.

Измерения

Линейность зависимости выходного напряжения от логарифма входного тока проверялась источником тока в диапазоне шести декад от 1 нА до 1 мА. Результаты приведены на рис.2.

Стабильность показаний прибора через 15 мин после включения составляла $\sim 1\%$ в течение 2 часов измерений.

Результаты измерений эталонных потемнений денситометра АМД-1 в сочетании с нейтральным фильтром $D = 1,4$ приведены в таблице.

Таблица

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Д	0,00	0,32	0,94	1,89	2,86	3,72
ΣД	1,40	1,72	2,34	3,28	4,26	5,06

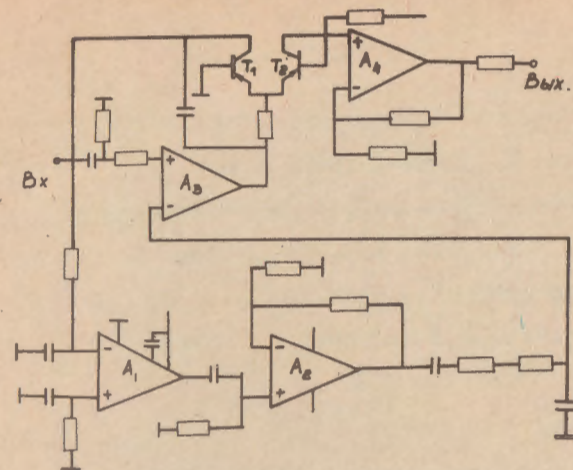


Рис. 1

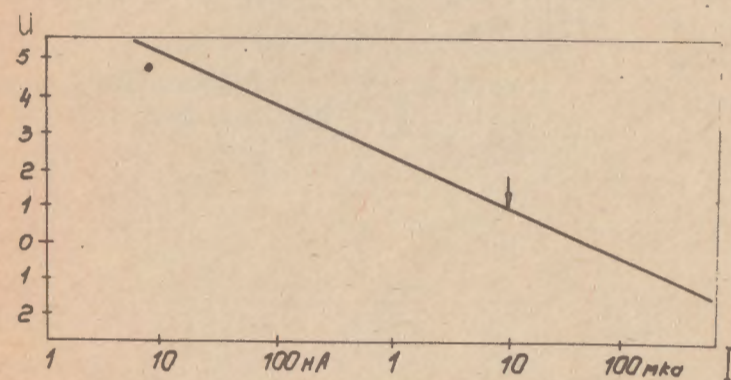


Рис. 2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фолкенберри Л. Применение операционных усилителей и линейных ИС. Москва, 1986.
2. Взаимодействие адронов космических лучей сверхвысоких энергий. Труды ФИАН, М., 1984, т.154.
3. Алексеенко А.Г., Коломбет Е.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых ИС. Москва, 1981.

Рукопись поступила 6 апреля 1990 г.

Г.Ю.ГЮРДЖЯН, К.Г.МХИТАРЯН

ФОТОМЕТРИРОВАНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ПЛЕНОК В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ПЛОТНОСТЕЙ

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 24/ХП-90г.

Формат 60x64/16

Офсетная печать. Уч.изд.л. 0,5

Тираж 299 экз. Ц. 8 к.

Зак.тип. № 323

Индекс 3649

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, ул.Братьев Алиханян 2