

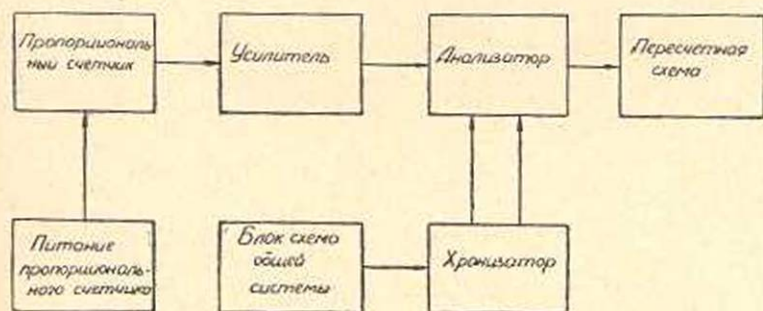
НАУЧНАЯ ЗАМЕТКА

Багдасарян Л. С., Харитонов В. М. и Марикян Г. А.

Многоканальный амплитудный анализатор импульсов с логарифмической характеристикой

Блок-схема всей системы приведена на фиг. 1.

Импульсы от пропорционального счетчика усиливаются в линейном усилителе и поступают на вход амплитудного анализатора. В этот же момент импульсом тройного совпадения запускается хронизатор, который дает отрицательный импульс „1“ с длительностью 30 мксек, и синусоидальное колебание (метки времени). Начало синусоидальных колебаний совпадает с концом импульса „1“. Оба сигнала поступают в амплитудный анализатор импульсов. Число синусоид на выходе анализатора определяет величину измеряемого импульса в логарифмической шкале. Эти импульсы подсчитываются с помощью 3-х декадной пересчетной схемы, интерполяционные лампочки которой фотографируются вместе с неоновыми лампочками годоскопической системы телескопа.

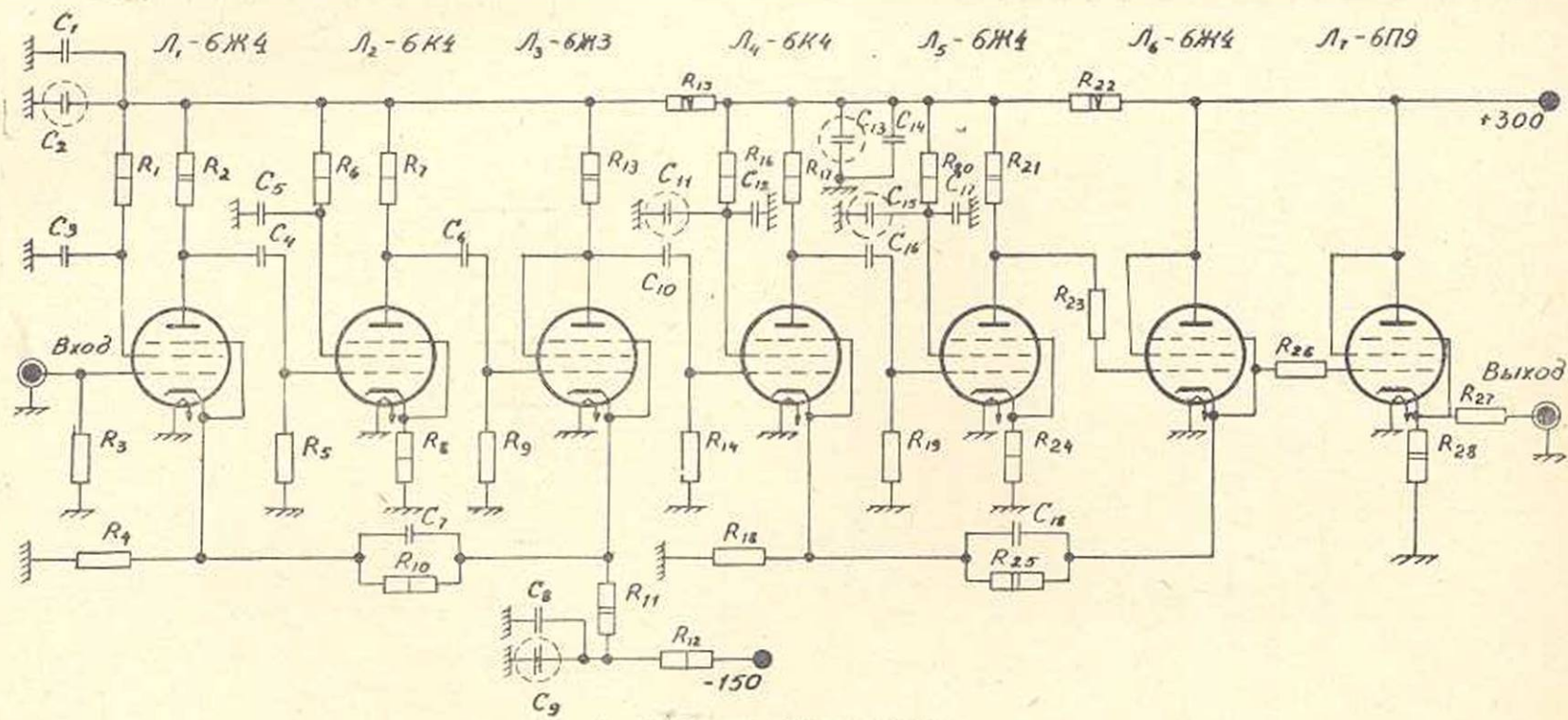


Фиг. 1. Блок-схема всей системы

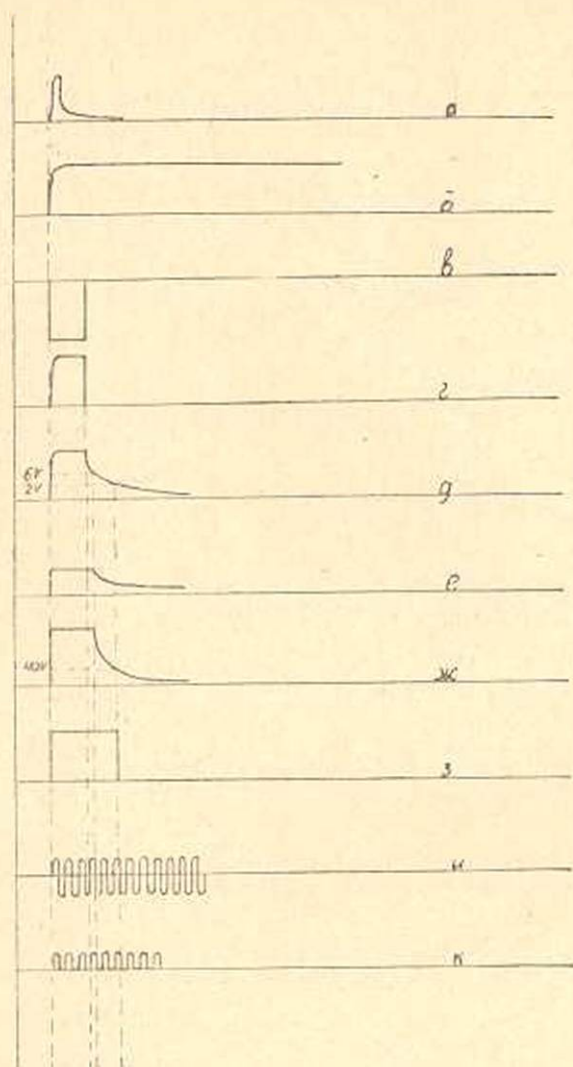
Пропорциональный счетчик

Пятислойный пропорциональный счетчик имеет прямоугольную форму. Размеры рабочего объема каждого слоя $27 \times 100 \times 300$ мм. Счетчик наполнен пропаном с давлением 480 мм ртутного столба. Все выводы счетчика осуществляются с помощью переходных спаев медь-стекло с охранными кольцами, которые помещены с торцевой стороны счетчика. Наполнение и откачка счетчика также осуществляются с помощью переходных спаев.

Счетчик работает с коэффициентом газового усиления ~ 200 при напряжении ≈ 4000 вольт.



Фиг. 2. Схема линейного усилителя.



Фиг. 5. Формы импульсов в схеме анализатора

- а) Измеряемый импульс поступающий от линейного усилителя.
- б) Измеряемый импульс после затягивания.
- в) Селектирующий импульс от хронизатора (ширина 30 мксек).
- г) Измеряемый импульс после обрезания через 30 мксек от начала.
- д) Импульс на выходе "генератора экспонанты".
- е) Импульс после обрезания на уровне 6 вольт.
- ж) Импульс на выходе усилителя.
- з) Импульс на выходе дискриминатора.
- и) Синусоидальные колебания (метки времени) поступающие от хронизатора.
- к) Метки времени на выходе анализатора.

Линейный усилитель

Для измерения величины импульса на выходе пропорционального счетчика его предварительно усиливали в линейном усилителе, коэффициент усиления которого $K=8000$ (фиг. 2).

Для уменьшения фона переменного тока накалы ламп усилителей питались постоянным током, который выпрямлялся с помощью селенового выпрямителя и фильтровался. Для уменьшения фона от внешних источников усилители помещались в заземленный экран. Внутренние шумы сводились к минимуму благодаря правильному расчету и монтажу усилителей. Для уменьшения шумов от механических толчков усилители закреплялись к стойкам с помощью резиновых прокладок.

Уровень шумов на выходе усилителей составляет $0,09 - 0,12$ вольт.

Хронизатор

Схемы анализаторов управляются с помощью хронизатора (фиг. 3). Запускающим импульсом для хронизатора служит импульс тройного совпадения в телескопе системы, служившем для определения радиуса кривизны траектории частицы в магнитном поле.

Мультивибратор на лампе L_2 (фиг. 3) дает отрицательный импульс „1“ шириной 30 мксек. Этот импульс через вход 2 поступает в анализатор и является для него селектирующим импульсом.

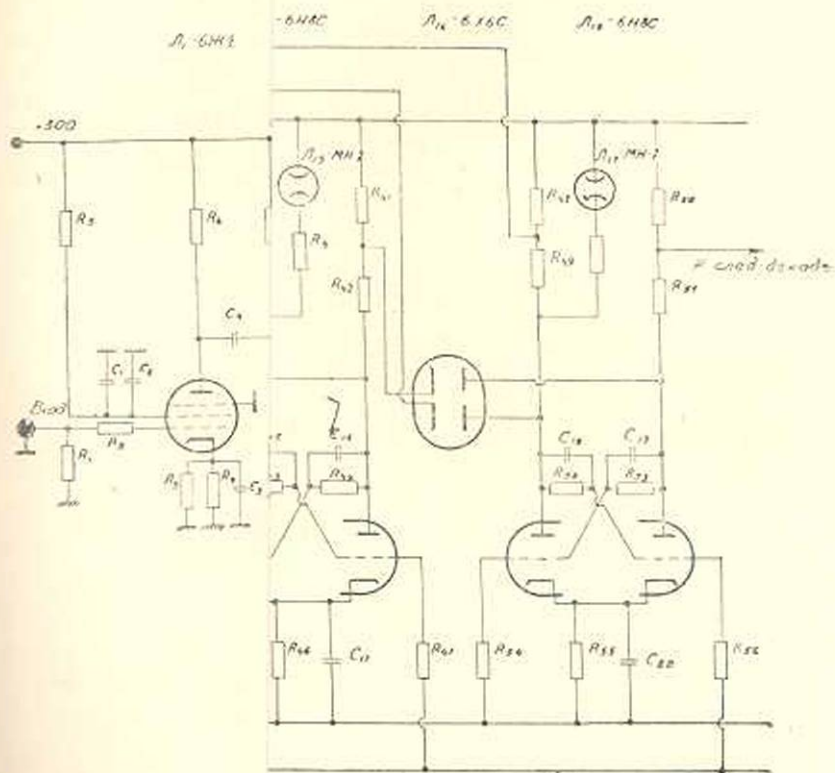
Генератор ударного возбуждения (L_6, L_6, L_7) запускается задним фронтом импульса „1“. При этом генератор дает синусоидальные колебания — „метки времени“. Генератор работает с частотой ~ 100 кГц. Максимальная частота генератора определяется разрешающим временем пересчетной схемы.

Изменение частоты колебательного контура генератора из-за изменения температуры окружающей среды $\pm 5^\circ\text{C}$ составляет $\pm 0,02\%$. Применение отдельного накаливого трансформатора для лампы L_6 уменьшает влияние на частоту колебаний емкости между катодом лампы и накалом.

Амплитудный анализатор импульсов

Измеряемый импульс положительного знака через вход 1 поступает в анализатор (фиг. 4).

С помощью ламп $L_1 - L_4$ импульс формируется так, что полученный прямоугольный импульс имеет амплитуду, равную амплитуде измеряемого импульса, и ширину в 30 мксек. Для этого импульс затягивается с помощью конденсатора C_4 и диода L_2 , а затем обрывается через 30 мксек, после начала (кривая „г“, фиг. 5). С помощью лампы L_6 , конденсатора C_{11} и сопротивления R_{13} затягивается задний фронт импульса. При этом он получает форму экспоненты с $\tau=1,1$ мксек. Величина τ выбирается так, чтобы максимальному сигналу соответствовало ~ 400 колебаний меток времени.



В дальнейшем все импульсы на уровне 6-вольт обрезаются и усиливаются для уменьшения влияния неустойчивости порога срабатывания дискриминатора (J_{15} и J_{16}).

Ширина прямоугольных импульсов на выходе дискриминатора (схемы Шмидта), строго пропорциональна логарифму амплитуды измеряемого импульса.

В дальнейшем осуществляется измерение ширины этого импульса. Работа ламп J_{21} и J_{22} ничем не отличается от работы ламп J_3 и J_4 .

На выходе амплитудного анализатора выделяются положительные половинки синусоид, число которых и определяет величину измеряемого импульса.

По данным авторов [1] неустойчивость порога срабатывания дискриминатора составляет $\pm 0,1-0,2$ вольт. Такая неустойчивость дает изменение ширины выходного импульса на $\pm 0,3-0,6$ мксек, что и наблюдалось нашей схемой.

Пересчетная схема

На лампах $J_1 + J_4$ (фиг. 6) импульсы формируются и поступают на пересчетную часть схемы.

Первые два каскада пересчетной схемы имеют пропускную способность 200 кГц., а остальные 50 кГц [1].

Во время эксплуатации выяснилось, что первые каскады пересчетной схемы работают без пропусков при частоте 100 кГц, поэтому частота работы генератора в хронизаторе ограничивается 100 кГц. Если первые два каскада первой декады пересчетной схемы, построены на лампах 6Н8С, а последующие два на лампах 6Н9С, то при поступлении каждого десятого импульса декада работает не правильно. Для устранения этой неполадки пришлось между четвертым и вторым каскадами добавить катодный повторитель. Положительный результат можно получить, собрав все четыре каскада на лампах 6Н8С.

Гашение пересчетной схемы осуществляется импульсом от блока управления общей системы, который отключает все первые сетки пересчетных ламп от земли. При этом схема приходит в исходное состояние.

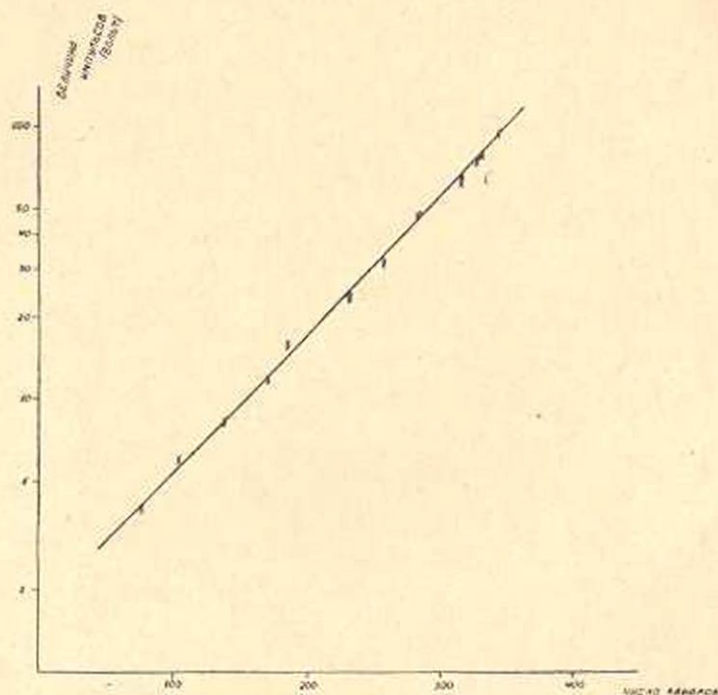
Калибровка и контроль

Калибровка схемы производилась с помощью генератора импульсов. Величина импульса, подаваемая на вход анализатора, определялась опорным напряжением, величина которого контролировалась с точностью лучше чем 0,2% и строились кривые $N=f(u)$ где N —число импульсов сосчитанное пересчетной схемой (см. фиг. 7).

Постоянный контроль над всей системой осуществлялся путем регистрации жестких частиц (с пробегом ≥ 17 см pb), так как за ко-

роткий срок работы установки их можно набрать в достаточном количестве.

На фиг. 8 приведены гистограмма и кривая распределения значений ионизации, для 30,000 жестких частиц. Для построения этих



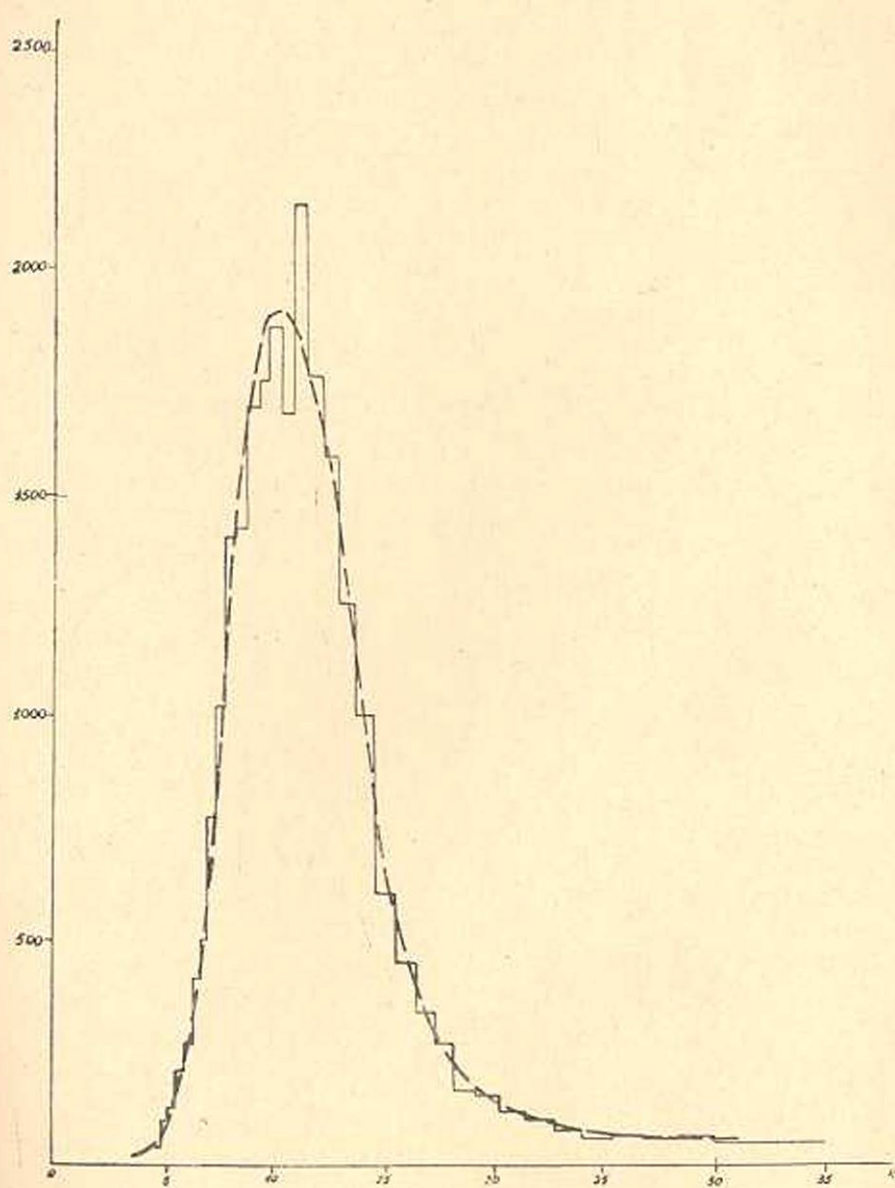
Фиг. 7. Калибровочная кривая. Крестиками показаны экспериментальные точки, снятые во время одной из калибровок.

кривых выбрали жесткие частицы с минимальной ионизирующей способностью отношение r/μ , для которых лежит в интервале $\sim 3 \div 5$. Ширина этой кривой на половине высоты $= \pm 32,5\%$.

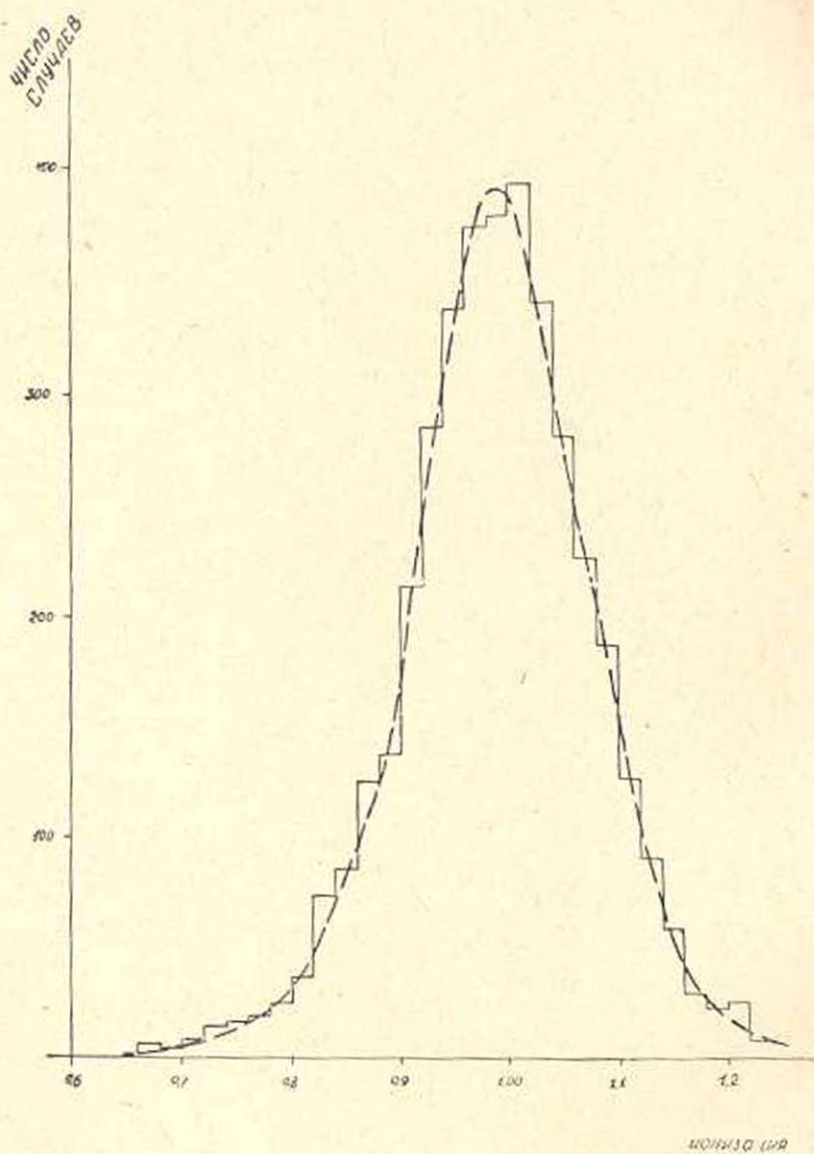
Для этих же частиц, методом максимума правдоподобия, подсчитывались наиболее вероятные значения из пяти значений пятислойного пропорционального счетчика. Полученная кривая распределения приведена на фиг. 9. Ширина на половине высоты $= \pm 16,5\%$.

Подробное описание методов обработки и полученные результаты будут опубликованы в ближайшее время.

Схема с пятислойным пропорциональным счетчиком работает непрерывно, начиная с конца 1955 г.



Фиг. 8.



Фиг. 9.

Լ. Ս. Բաղդասարյան, Վ. Մ. Խաթիսոնով և Գ. Ս. Մարիկյան

ԻՄՊՈՒԼՏՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱԿԱՆԱԼ ԱՄՊԼԻՏՈՒԴԱՅԻՆ ԱՆԱԼԻԶԱՏՈՐ ԼՈԳԱՐԻԹՄԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՎ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Իմպուլսների ամպլիտուդային անալիզատորը նախատեսված է կոմպիլիկան ճառագայթների լիցքափորժած մասնիկների ինտիգացիոն հատկությունները որոշելու համար:

Անալիզատորում օգտագործված է իմպուլսի ամպլիտուդան երկարաժամանակյա սկզբում: Այս ձևափոխումը կատարվում է լոգարիթմական կոնտեյնով, որի շնորհիվ չափումները բոլոր կանալներում կատարվում են միևնույն հարաբերական ճշտությամբ:

Ծնորդիկ նրա, որ չափումները կատարվում են հինգ շերտանոց հարաբերական հաշվիչի միջոցով, բաշխման կորի լայնությունը կոշտ մասնիկների համար միջին բարձրության վրա ստացվում է $\pm 16,5\%$ աֆն դեպքում, երբ մեկ շերտանոց համեմատական հաշվիչի համար կորի լայնությունն ստացվում է $\pm 32,5\%$:

Որպես կոշտ մասնիկներ ընտրված են ալնպիսի մասնիկները, որոնք անցնում են 17 սմ հաստության ունեցող կապարի շերտի միջով և որոնց համար ρ/β հարաբերությունն ընկած է 3—5 սահմաններում:

Հոգվածում բերված են ամբողջ սխեմի սպիտակինիկական սխեման և նրա նկարագրությունը:

Բերված են նաև սխեմի աշխատանքը լուսարանող մի քանի կորեր:

Նկարագրված սխեման, կցված Ալիսանով-Ալիսանյանի մադնիական մաս-սպեկտրոմետրի հետ, անընդմեջ աշխատում է սկսած 1955 թվականից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Эльмор В. и Сандс М. „Электроника в ядерной физике“, М., 1951.