

25.12.63

18
Г-52



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

А.А. Глазов, М.М. Семенов

P-1488

ИЗМЕРИТЕЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА
БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ

ДЖЗ, 1964, кб, с 97-98.

Дубна 1963

А.А. Глазов, М.М. Семенов

P-1488

ИЗМЕРИТЕЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА
БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ

Направлено в ПТЭ

УДОВОЛЕНИЕ И ИНСТИТУТ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ИЗМЕРИТЕЛЬ

Дубна 1963

2192/1, кр.

При наладке высокочастотных систем ускорителей элементарных частиц одной из трудоемких работ является согласование высокочастотных фидеров большого уровня мощности с нагрузкой, которой является резонансная ускоряющая система. Рабочие частоты ускоряющих систем, как правило, невысоки: около 10 МГц^{1/1}, что исключает применение стандартной методики с использованием длинных линий.

В настоящей статье описывается прибор для измерения коэффициента бегущей волны (КБВ) в фидере с непосредственным отсчетом. Прибор разработан для исследования проблемы возбуждения высокочастотных колебаний с частотой 12 МГц на макете высокочастотной ускоряющей системы релятивистского циклотрона на энергию 700 Мэв^{1/2}.

Основой для измерения КБВ в описываемом приборе является принцип рефлектометра, представляющего собой петлю связи, введенную в фидер^{1/3}. Нагрузка петли связи R_L равна волновому сопротивлению фидера $R_{\text{ф}} = 50$ ом.

Из-за эффекта направленности рефлектометра напряжение на сопротивлении нагрузки петли связи со стороны генератора пропорционально только падающей волне $U_{\text{пад}}$, а со стороны нагрузки фидера пропорционально только отраженной волне $U_{\text{отр}}$.

Коэффициент бегущей волны определяется выражением:

$$S = \frac{1 - K_{\text{отр}}}{1 + K_{\text{отр}}},$$

где $K_{\text{отр}} = \frac{U_{\text{отр}}}{U_{\text{пад}}}$ - коэффициент отражения.

Следовательно, для определения КБВ необходимо находить отношение $\frac{U_{\text{отр}}}{U_{\text{пад}}}$. Деление входных напряжений осуществлено в приборе посредством моста по постоянному напряжению (рис. 1).

Лампа L_1 работает в режиме, когда ее коэффициент усиления линейно зависит от напряжения на защитной сетке^{1/4}. Напряжение на выходе равно:

$$U_{\text{а}} = a U_{\text{сет}} U_3.$$

При отсутствии входных напряжений мост находится в равновесии $U_{\text{а}} = U_{\text{а}_2}$. При появлении $U_{\text{пад}} \neq U_{\text{отр}}$ равновесие нарушается. Добиваясь вновь равновесия моста путем изменения U_3 , получаем:

$$a U_{\text{пад}} U_3 = K_2 U_{\text{отр}}$$

или

$$U_3 = \frac{U_{\text{отр}}}{U_{\text{пад}}} K,$$

где коэффициент K имеет размерность вольт.

Напряжение U_3 задается посредством потенциометра вручную при каждом измерении. Угол поворота потенциометра проградуирован в значениях КВВ. Перед измерениями проверяется нуль моста в статическом режиме и контролируется амплитуда $U_{\text{пад}}$. Ввиду того, что прибор изготовлен для измерений на макете высокочастотной системы, возбуждение которой производится генератором малой мощности, и напряжение на витках связи рефлектометра мало, введено усиление по высокой частоте с последующим выпрямлением, диодами типа ДГЦ-6. Применение диодов ДГЦ-6 обусловлено их малыми начальными нелинейными участками характеристики.

Полная схема прибора приведена на рис. 2.

Источники питания стабилизированы, радиодетали и лампы подобраны с точностью не ниже 2%. Рабочий диапазон делителя напряжений находится в линейном участке по управляющей и защитной сеткам.

Точность измерений КВВ не ниже 5-7% определялась в основном точностью градуировки.

Градуировка производилась измерением входных напряжений с последующим подсчетом и проверкой на сопротивлениях с точностью 2%.

В заключение необходимо отметить, что описанный делитель напряжений можно использовать для деления переменных, постоянных и импульсных (с одинаковой длительностью) напряжений, используя систему обратной связи на защитную сетку для балансировки моста.

Л и т е р а т у р а

1. Н.Д. Федоров. Краткий справочник инженера физика. Государственное издательство литературы в области атомной науки и техники, Москва, 1961.
2. В.П. Джелепов и др. Релятивистский протонный циклотрон на энергию 700 Мэв. Международная конференция по ускорителям заряженных частиц. Дубна, СССР, 1963.
3. Р.А. Валитов, В.Н. Сретинский. Радиоизмерения на сверхвысоких частотах. Военное издательство Министерства Обороны Союза ССР, Москва, 1958.
4. К.Э. Эрглис и И.П. Степаненко. Электронные усилители. Физматгиз, 1961.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 декабря 1963 г.

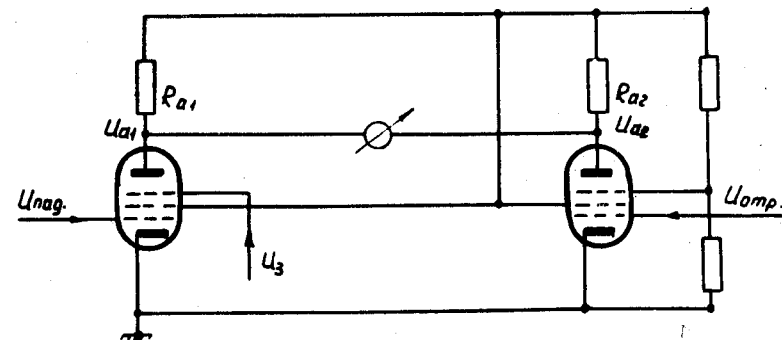


Рис. 1

