

УДК 535.8 → 523.164

ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ РАДИОМЕТР НА ФИКСИРОВАННЫЕ ЧАСТОТЫ 102 ÷ 408 МГц

П. А. Капустин, А. А. Петровский

Сложность учета побочных эффектов при измерении поляризации распределенного радиоизлучения иногда заставляет прибегать к непрямым измерениям. Одним из таких методов является метод сравнения интенсивностей сигналов с различной шириной частотного спектра [1, 2]. Дисперсия фарадеевского вращения плоскости поляризации космического радиоизлучения приводит к уменьшению регистрируемой степени поляризации с расширением полосы пропускания приемника. Поэтому, проводя поляризационные измерения при помощи широкополосного (ШП) и узкополосного (УП) приемников, можно выделить поляризovanную компоненту (см. рис. 1). На рис. 1 а показана приемная аппаратура, позволяющая реализовать указанный метод. Перед наблюдением производится балансировка приемного устройства подключением посредством Π_1 генератора шума (ГШ) ко входу приемников. Изменением коэффициента усиления широкополосного приемника добиваются нуля на выходе вычитающего устройства (ВУ), т. е. выполнения условия

$$T_k(K_{\text{ш}}^2 \Delta f_{\text{ш}} - K_{\text{у}}^2 \Delta f_{\text{у}}) = 0,$$

где T_k — температура ГШ, $K_{\text{ш}}^2 \Delta f_{\text{ш}}$ и $K_{\text{у}}^2 \Delta f_{\text{у}}$ — произведение коэффициента усиления по мощности на полосу пропускания по высокой частоте соответственно широкополосного и узкополосного каналов.

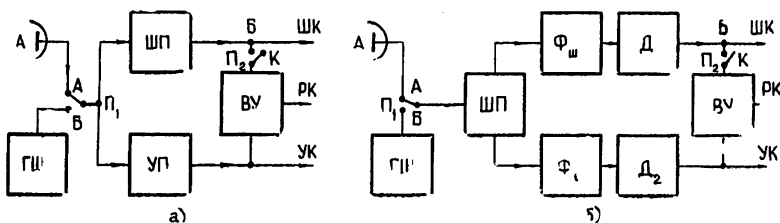


Рис. 1. А — антенна, ГШ — генератор шума, Π_1 — переключатель „антенна—баланс“, Π_2 — переключатель „баланс—калибровка“, ШП — широкополосный приемник, УП — узкополосный приемник, ВУ — вычитающее устройство, $\Phi_{\text{ш}}$ и $\Phi_{\text{у}}$ — широкополосный и узкополосный фильтры, Д — детектор, ШК, РК, УК — выходы широкополосного, разностного и узкополосного каналов.

Это условие соответствует максимальному подавлению неполяризованных сигналов сплошного спектра. Режим балансировки усиления может служить одновременно и режимом калибровки узкополосного, широкополосного и разностного каналов. Однако разностный канал должен калиброваться по поляризованной компоненте сигнала, поэтому при его

калибровке необходимо от вычитающего устройства отключить широкополосный канал при помощи Π_2 . После балансировки усиления входы приемников подключаются к антенне. Наличие на входе устройства поляризованного сигнала приводит к разбалансу системы из-за различной степени его деполаризации в широкополосном и узкополосном приемных каналах. Из-за этого выходной сигнал разностного канала оказывается пропорциональным амплитуде поляризованной компоненты.

Недостатком указанной приемной системы является наличие двух приемников и необходимость частой балансировки. В связи с этим более целесообразно объяснить высокочастотные узлы широкополосного и узкополосного каналов, а затем сформировать полосы каналов применением пассивных фильтров, как показано на рис. 1 б. Процесс балансировки устройства аналогичен приведенному выше.

В соответствии с указанными соображениями разработан трехканальный модуляционный радиометр на фиксированные частоты в диапазоне $102 \div 408$ Мгц.

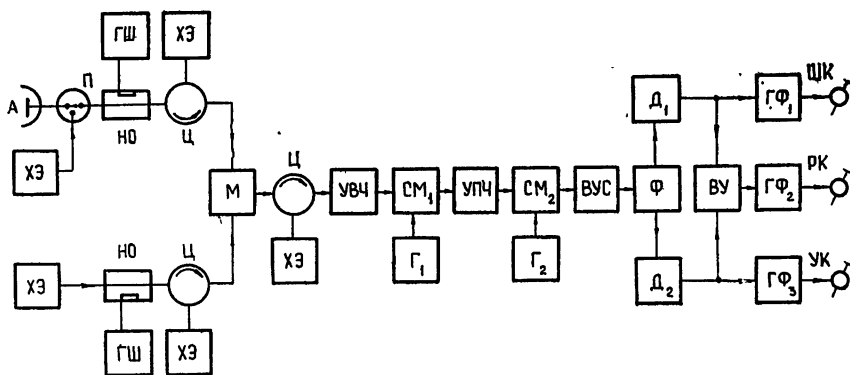


Рис. 2. А — антенна, П — переключатель „антенна—холодный эталон“, НО — направленный ответвитель, ГШ — генератор шума, Ц — циркулятор, М — модулятор, УВЧ — усилитель высокой частоты, СМ_{1,2} — смесители, Г_{1,2} — гетеродины, Ф — двухканальный фильтр, Д — детектор, ВУ — вычитающее устройство, ГФ_{1,2,3} — гетеродинные фильтры.

Блок-схема радиометра приведена на рис. 2. Поляриметр содержит обычные узлы модуляционного радиометра: модулятор; широкополосный приемник; генераторы шума для калибровки, балансировки устройства и осуществления квазиулевого метода; гетеродинные фильтры. В соответствии с блок-схемой рис. 1 б он содержит двухканальный фильтр и вычитающее устройство. В радиометре использован приемник супергетеродинного типа с двойным преобразованием частоты и двухканальным пассивным фильтром на выходе второй промежуточной частоты. Усилитель высокой частоты и видеоусилитель с фильтром описаны в [2]. Широкополосный канал фильтра позволяет дискретно устанавливать полосы пропускания 5, 10, 15, 20, 25 Мгц, а узкополосный, соответственно, 1, 2, 3, 4, 5 Мгц. Таким образом, радиометр выполнен в соответствии с блок-схемой рис. 1 б и позволяет одновременно регистрировать интенсивность радиоизлучения в широкополосном, разностном и узкополосном каналах.

Основные параметры прибора следующие:

1. Рабочие частоты: 102, 155, 183, 210, 240, 290, 334, 408 Мгц. Измерение рабочей частоты осуществляется сменой блока УВЧ и циркуляторов.

2. Флуктуационный порог чувствительности при полосе пропускания $\Delta f = 10$ МГц и $\tau = 4$ сек не больше $0,3^\circ\text{К}$. Весь прибор выполнен на металлокерамических лампах и транзисторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Разин, Радиотехника и электроника, 1, 846 (1956).
2. В. А. Разин, Астрон. ж., 35, 241 (1958).
3. П. А. Капустин, А. А. Петровский, ПТЭ, 5, 97 (1969).

Научно-исследовательский радиофизический институт

Поступила в редакцию
24 января 1973 г.