

Министерство высшего и среднего специального образования
Р С Ф С Р

Ордена Трудового Красного Знамени
Научно-исследовательский радиофизический институт

Препринт № 64

РАДИОМЕТР 5-ММ ДИАПАЗОНА ВОЛН

Ю.В. Лебский,
Л.К. Сизьмена,
А.М. Штанюк



Горький - 1974 г.

А н н о т а ц и я

Радиометр средней чувствительности, перестраиваемый в 5 мм диапазоне волн, был разработан и изготовлен в НИРФИ для исследования атмосферного излучения.

A radiometer of moderate sensitivity, re-tuned in 5mm wave band, was developed and made at NIRFI for radio thermal location measurements of atmospheric radiation.

Радиометр выполнен по схеме модуляционного супергетеродинного приемника (рис. 1). На входе установлен направленный ответвитель, позволяющий подавать калибровочный сигнал от газоразрядного генератора шума. За ответвителем следует ферритовый модулятор, вентиль и одноактный смеситель, в котором применен промышленный кремниевый диод 8-й диапозона в коаксиальном патроне. Суммарные потери в тракте составляют 3 дБ. Колебания гетеродина в качестве которого используется лампа ОВ-612 [1], подводятся к смесителю при помощи второго направленного ответвителя.

Для согласования выхода смесителя со входом УПЧ используется согласующий трансформатор, а для уменьшения влияния паразитных элементов выходная часть смесителя вмонтирована в линейку УПЧ.

Для снижения уровня шумов гетеродина диод работает при пониженной мощности гетеродина с постоянным положительным смещением (см. [2]), оптимальный ток диода составляет 0,3 ма.

УПЧ выполнен на 8 транзисторах по схеме видеоусилителя с коррекцией и имеет коэффициент шума 2,2 ед. при усилении 60 дБ в полосе от 50 до 175 МГц.

Таким образом, общая полоса приема радиометра (с учетом прямого и зеркального каналов) не превышает 350 МГц, что приемливо для решения поставленной задачи [3].

На выходе УПЧ включен квадратичный детектор и предварительный усилитель низкой частоты (интегральная схема), далее следуют стандартные низкочастотные блоки.

Конструктивно ВЧ часть радиометра выполнена в виде герметизированного блока с габаритами 380x300x415 мм.

Для температурной стабилизации электрических характеристик смеситель, УПЧ, детектор и ПУНЧ помещены в активный термостат.

Регулировка уровня мощности гетеродина, включение и выключение генератора шума осуществляются дистанционно. Результаты измерения чувствительности радиометра при его перестройке по частоте в пределах 1 ГГц (постоянная времени 1 сек) приведены в таблице:

f ГГц	$\Delta T^{\circ}\text{K}$	Примечание
53,0	3,6	
53,4	2,2	
54,0	3,1	при подстройке уровня мощности гетеродина

Калибровка радиометра проводилась обычным образом с помощью охлажденной нагрузки.

Динамический диапазон радиометра составляет 30 дБ.

Изменение коэффициента усиления за 7 часов работы после 1 часа прогрева не превышает 2%.

Климатические испытания показали, что ВЧ-блок радиометра работоспособен в интервале температур от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Использование в тракте в.ч. элементов с меньшими потерями и смесительного диода с барьером Шоттки позволит несколько повысить чувствительность радиометра.

В заключение следует отметить, что описанный радиометр был использован для проведения измерений радиотеплового излучения атмосферы [4].

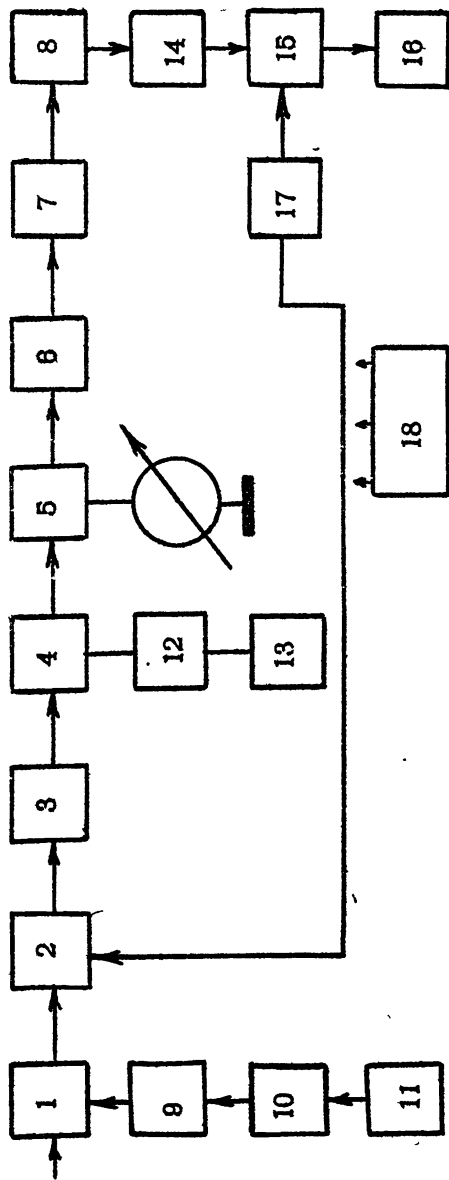


Рис. 1. Радиометр 5-мм диапазона волн.

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Направленный ответвитель | 10. Генератор шума |
| 2. Модулятор | 11. Блок питания генератора шума |
| 4. Направленный ответвитель | 12. Аттеньюатор |
| 5. Смеситель | 13. Лампа обратной волны |
| 7. Квадратичный детектор | 14. Селективный усилитель |
| 8. ПУНЧ | 15. Синхронный детектор |
| 9. Аттеньюатор | 17. Низкочастотный генератор |
| | 18. Источник питания и органы дистанции управления |

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Б.Голант, Р.Л.Виленская, Е.А.Зюлина, З.Ф.Капун, А.А.Негирев, В.А.Парилов, Г.Б.Реброва, В.С.Савельев, ПТЭ, № 4, 136 (1965).
2. Н.Р.Хачатрян, А.Г.Кисляков, Ю.В.Лебский, В.Л.Рахлин, Изв.высш.уч.зав. - Радиофизика, 16, № 3, 477 (1973).
3. А.Г.Ершов, А.П.Наумов, Изв.высш.уч.зав. - Радиофизика (в печати).
4. Ю.В. Лебский, А.П.Наумов, В.М.Плечков, Л.К.Сизьмин, А.М.Штанюк, Тезисы докладов на Всесоюзном симпозиуме по распространению субмиллиметровых и миллиметровых волн в атмосфере Земли и планет, посвященном 250-летию Академии Наук СССР, Москва-Горький 1974, стр.39.