

УДК 621.396.628 : 523.164

МНОГОДИАПАЗОННЫЕ ОБЛУЧАТЕЛИ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ РАДИОТЕЛЕСКОПОВ

В. М. Вяткина, В. Г. Иогансон

В настоящее время для проведения радиоастрономических исследований широко используются многодиапазонные антенные системы, состоящие из отражателя и совмещенного облучателя. Облучатель должен быть сконструирован таким образом, чтобы обеспечить оптимальные электрические характеристики антенны при работе по двум каналам. Введение двухканального приема радиоизлучения космических источников позволяет производить сканирование луча, а также допускает введение суммарно-разностной обработки сигналов, что является существенным, например, при исследовании смещения центра излучения Солнца, а также при решении ряда других задач.

Ниже приводится описание конструкций и электрические характеристики двух многодиапазонных облучателей для солнечных радиотелескопов, позволяющих производить прием радиоизлучения одновременно на нескольких длинах волн по двум каналам.

ПЯТИДИАПАЗОННЫЙ СОВМЕЩЕННЫЙ ОБЛУЧАТЕЛЬ

Пятидиапазонный облучатель (рис. 1) представляет собой систему, включающую в себя волноводно-вибраторный излучатель 1, встроенный в совокупность соосно совмещенных коробчатых рупоров 2, и рамочную антенну 3.

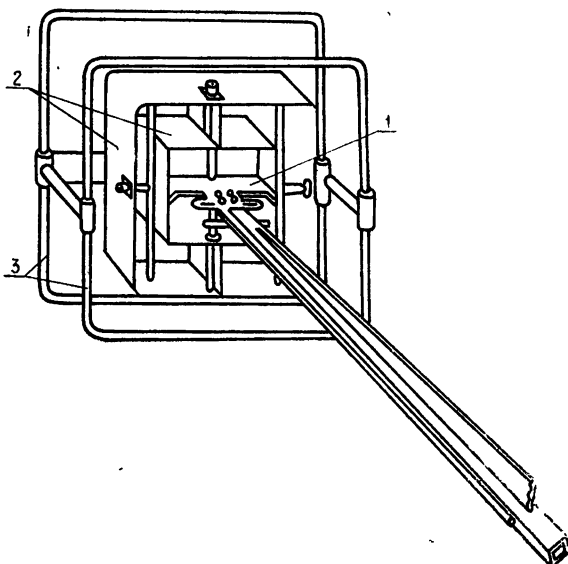


Рис. 1. Схематическое изображение пятидиапазонного облучателя.

Волноводно-вибраторный излучатель [1] обеспечивает прием энергии в двух коротковолновых диапазонах (3 и 10 см). Излучатель состоит из обычных вибраторов и контррефлекторов сантиметрового диапазона, установленных на пластине, в которой вырезаны полуволновые шлейф-вибраторы Пистолькорса дециметрового диапазона. Возбуждение вибраторов сантиметрового диапазона производится открытым концом волновода, возбуждение шлейф-вибраторов Пистолькорса—коаксиальным кабелем, проложенным вдоль узкой стенки волновода.

Коробчатые рупоры 2 [2] формируют диаграммы направленности в двух дециметровых диапазонах волн (25 и 50 см). Для обеспечения приема сигнала по двум каналам коробчатые рупоры разделены H -плоскостной стенкой, которая одновременно выполняет функции пластины волноводно-вибраторного излучателя коротковолновых диапазонов. Торце H -плоскостной стенки является контррефлектором для шлейф-вибраторов Пистолькорса. Возбуждение коробчатых рупоров осуществляется с помощью вибраторов, петель или других известных методов.

Для формирования диаграмм направленности в метровом диапазоне (1,2 м) используется обычная рамочная антенна, возбуждаемая коаксиальным кабелем. Все облучатели встраиваются таким образом, чтобы пятидиапазонный облучатель имел совмещенный по диапазонам и плоскостям фазовый центр.

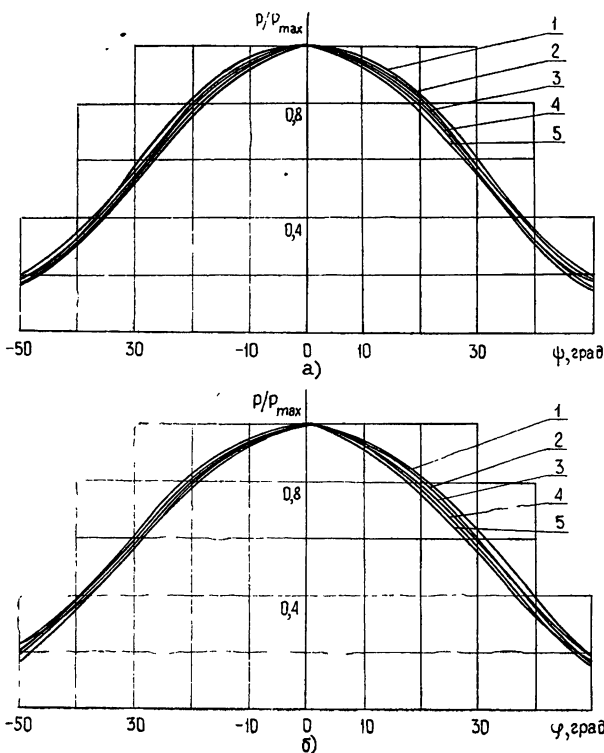


Рис. 2. Характеристики направленности пятидиапазонного облучателя.
а) E — плоскость, 1 — λ_1 , 2 — λ_2 , 3 — λ_3 ; б) H — плоскость, 4 — λ_4 , 5 — λ_5 .

Описанный облучатель ($\lambda_1 = 3$ см, $\lambda_2 = 10$ см, $\lambda_3 = 25$ см, $\lambda_4 = 50$ см, $\lambda_5 = 120$ см) формирует близкие по форме диаграммы направленности (рис. 2). КСВ в полосе до $2,5 \div 5\%$ во всех диапазонах не пре-

вышает 1,4. Облучатель допускает суммарно-разностную обработку принимаемого сигнала.

ВОЛНОВОДНО-ВИБРАТОРНЫЙ ПЯТИДИАПАЗОННЫЙ ОБЛУЧАТЕЛЬ

Волноводно-вибраторный пятидиапазонный облучатель (рис. 3) состоит из волноводных излучателей 1, системы вибраторов 2 и рамочной антенны 3.

Волноводный облучатель включает в себя два рупора сантиметрового диапазона. Фазовые центры рупоров разнесены на такое расстояние, которое при заданной геометрии отражателя обеспечивает требуемый угол сканирования диаграммы направленности. В короткофокусных антеннах в качестве излучателей могут быть использованы открытые концы стандартных волноводов.

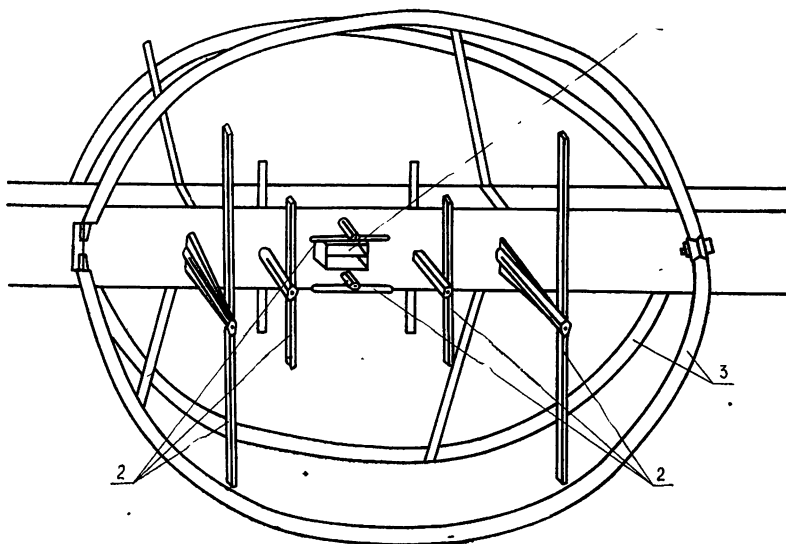


Рис. 3. Схематическое изображение волноводно-вибраторного облучателя.

Система вибраторов формирует оптимальные диаграммы направленности в трех дециметровых диапазонах волн и позволяет осуществить сканирование в заданном секторе. Рамочная антенна аналогична описанной выше. Она предназначена для получения диаграмм направленности в метровом диапазоне волн.

Диаграммы рассматриваемого облучателя близки по форме во всех диапазонах ($\lambda_1 = 3$ см, $\lambda_2 = 10$ см, $\lambda_3 = 25$ см, $\lambda_4 = 50$ см, $\lambda_5 = 120$ см) и мало отличаются от кривых, показанных на рис. 2. Величина КСВ во всех диапазонах в полосе до $2,5 \div 5\%$ не превышает 1,4.

Описанные облучатели могут быть легко модифицированы для работы в большем числе диапазонов. Облучатели рекомендуется использовать в многодиапазонных антенных системах, предназначенных как для исследования радиоизлучения Солнца, так и для решения широкого круга радиоастрономических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Иогансон, В. М. Вяткина, Двухдиапазонная антенная система для радиотелескопов, Тезисы докладов VI Всесоюзной научно-технической конференции по радиоастрономии, Рига, 1968.
2. Р. Кю н, Микроволновые антенны, изд. Судостроение, Ленинград, 1967.