

Изобретение относится к радиотехнике СВЧ, а именно, к переключателям каналов, и может быть использовано в радиоприемных устройствах, предназначенных для радиокосмических исследований.

Переключатель каналов модуляционного радиометра служит для поочередного подключения с частотой 10-1000 Гц ко входу приемника анализируемого и опорного сигналов, поступающих из разных каналов.

Известен волноводный переключатель каналов, в котором используется эффект Фарадея (эффект вращения плоскости поляризации волны в продольно намагниченном феррите) [1]. Он представляет собой отрезок волновода круглого основного сечения с расположенным по оси ферритовым стержнем. К одному концу этого волновода подсоединен переход на выходной прямоугольный волновод, а к другому - два входных прямоугольных волновода с перпендикулярными друг другу широкими стенками, развернутые под углом 45° к выходному волноводу. Переключением направления магнитного поля, в котором находится ферритовый стержень, достигается условие, когда в выходной волновод поочередно поступает электромагнитная волна из одного либо другого входного прямоугольного волновода. Недостатком ферритового переключателя являются относительно большие потери в миллиметровом диапазоне длин волн.

Наиболее близким к изобретению техническим решением является механический переключатель каналов модуляционного радиометра [2], который содержит два входных канала, каждый из которых образован парой плоских параллельно расположенных отражателей, центры которых лежат на прямой, перпендикулярной оси общего канала, проходящей через центры вторых плоских отражателей первого и второго входного канала. Плоские отражатели первого и второго входных каналов перпендикулярны между собой и составляют угол 45° с осью общего канала. Ось выходного канала перпендикулярна оси общего канала, и в месте их пересечения расположена система из двух зеркал, плоского и эллипсоидального. Второй отражатель второго входного канала представляет собой вращающийся с помощью привода металлический диск, имеющий вырезы в форме сектора. В зависимости от положения металлического диска с вырезами в выходной канал поступают сигналы либо с первого, либо со второго входных каналов, причем сигналы проходят одинаковый по длине путь, испытывают одинаковое количество отражений. Переключатель имеет малые потери в любом диапазоне длин волн. Однако, поскольку приемник чувствителен только к одной компоненте принимаемого радиоизлучения, этот переключатель не обеспечивает прием двух компонент радиоизлучения.

В основу изобретения поставлена задача создать переключатель каналов модуляционного радиометра, обеспечивающий прием двух взаимно ортогональных линейно-поляризованных компонент радиоизлучения. Прием взаимно ортогональных компонент радиоизлучения позволяет получить информацию о поляризации излучения исследуемого источника радиоизлучения и определить полную плотность потока (радиояркость) не хаотически поляризованного источника.

Для решения этой задачи в переключателе каналов модуляционного радиометра, содержащем два входных канала, каждый из которых содержит два плоских параллельно расположенных отражателя, центры которых лежат на одной прямой, перпендикулярной оси общего канала, проходящей через центры вторых плоских отражателей первого и второго входных каналов, причем плоские отражатели первого и второго входных каналов перпендикулярны между собой и составляют угол 45° с осью общего канала, и выходной канал с плоским отражателем, ось которого перпендикулярна оси общего канала, согласно изобретению, второй плоский отражатель второго входного канала выполнен в виде одномерной проволочной решетки и установлен с возможностью поворота на угол 90° вокруг оси, перпендикулярной плоскости проволочной решетки, и плоский отражатель выходного канала выполнен в виде одномерной проволочной решетки, центр которой размещен в точке пересечения осей выходного и общего каналов, а плоскость составляет угол 45° с осями выходного и общего каналов, и проекция ее проволочек образует с проекцией проволочек одномерной решетки второго канала на плоскость, перпендикулярную оси общего канала, угол 45°, дополнительно введены два двугранных уголковых отражателя, расположенные на осях выходного и общего каналов соответственно, на одинаковом расстоянии от центра проволочной решетки выходного канала по обе ее стороны, и ребра которых образуют угол 45° с проекциями ее проволочек на плоскости, перпендикулярные оси общего и выходного каналов соответственно, а между одномерной проволочной решеткой выходного канала и одним из двугранных уголковых отражателей размещен с возможностью вращения диск из диэлектрического материала, имеющий вырезы в форме сектора, при этом толщина d диска удовлетворяет соотношению

$$d = \frac{\lambda(2n + 1)}{4(\sqrt{\epsilon_r} - 1)},$$

где λ - длина волны принимаемого сигнала, ϵ_r - относительная диэлектрическая проницаемость материала диска, $n = 0, 1, 2, \dots$. Помимо указанного, для улучшения согласования, величина относительной диэлектрической проницаемости диска ϵ_r удовлетворяет соотношению

$$\epsilon_r = \left(\frac{2m}{2m - 2n - 1} \right)^2,$$

где $m = 1, 2, 3, \dots$

На чертеже изображен схематически предлагаемый переключатель каналов модуляционного радиометра.

Переключатель каналов модуляционного радиометра содержит первый входной канал, образованный парой параллельно расположенных плоских отражателей 1, 2, и второй входной канал, образованный плоским отражателем 3 и одномерной проволочной решеткой 4, плоскости которых параллельны. Центры плоского отражателя 2 и проволочной решетки 4 лежат на оси общего канала. Проволочная решетка 4 имеет возможность поворота на 90° вокруг оси, перпендикулярной ее плоскости. В месте пересечения оси общего канала и перпендикулярной ей оси выходного канала расположена одномерная проволочная решетка 5, плоскость которой составляет угол 45° с осями общего и выходного каналов. Проекция проволочек решетки 5 образует с проекцией проволочек решетки 4 на плоскость, перпендикулярную оси общего канала, угол 45°. На одинаковом расстоянии от решетки 5 на оси общего канала и выходного канала расположены двугранные уголковые отражатели 6 и 7. Ребро уголкового отражателя 6 образует угол 45° с проекцией направления проволочек решетки 5 на плоскость, перпендикулярную оси общего канала, а ребро уголкового отражателя 7 - с проекцией направления проволочек решетки 5 на плоскость, перпендикулярную оси выходного канала. Перед уголковым

отражателем 6 расположен диск 8 из диэлектрического материала, имеющий возможность вращения. Диск 8 имеет вырезы в форме сектора и толщина диска d удовлетворяет соотношению

$$d = \frac{\lambda(2n + 1)}{4(\sqrt{\epsilon_r} - 1)},$$

где λ - длина волны принимаемого сигнала, $n - 0, 1, 2, \dots$, а относительная диэлектрическая проницаемость ϵ_r материала диска удовлетворяет соотношению:

$$\epsilon_r = \left(\frac{2m}{2m - 2n - 1} \right)^2,$$

где $m - 1, 2, 3, \dots$

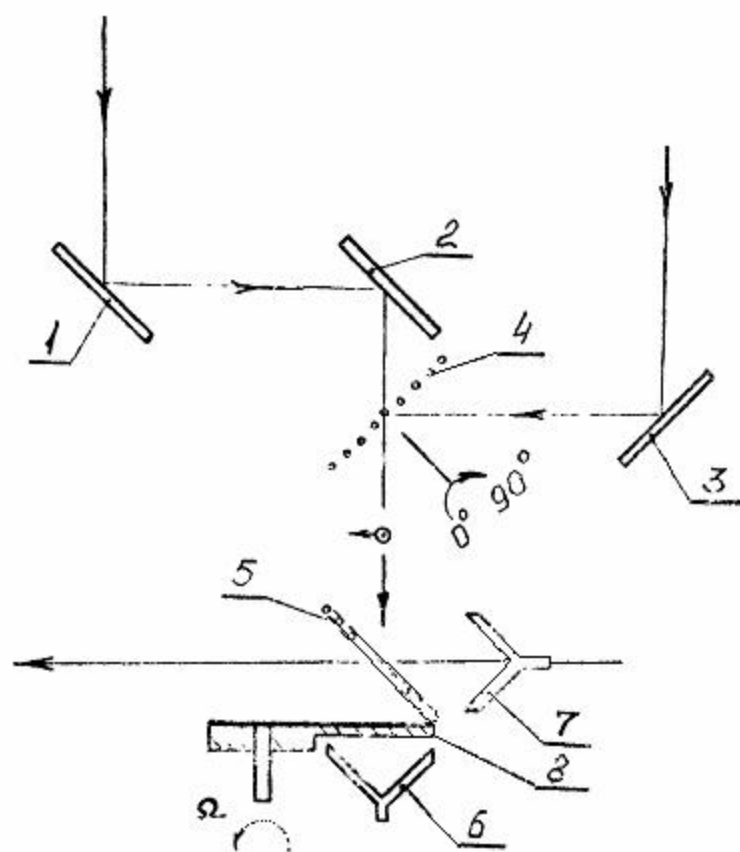
Переключатель каналов модуляционного радиометра работает следующим образом. Отражаясь от плоских отражателей 1 и 2 первого входного канала и плоского отражателя 3 второго канала, радиоизлучение поступает на проволочную решетку 4. Решеткой 4 радиоизлучение из входных каналов разделяется на две линейно поляризованные компоненты, одна из которых с электрическим вектором, перпендикулярным проволокам решетки, проходит через нее, а вторая, с электрическим вектором, параллельным проволокам решетки, отражается от нее. В результате, в общий канал поступают две взаимно ортогональные линейно поляризованные компоненты, одна из первого входного канала, пройдя сквозь решетку 4, а вторая из второго канала, отразившись от решетки 4. Обе компоненты поступают на проволочную решетку 5, проволоки которой развернуты под углом 45° к вектору электрического поля каждой из компонент. Решеткой 5 компонента разделяется на две линейно поляризованные составляющие, которые, отражаясь и проходя сквозь решетку 5, поступают на двугранные уголкового отражателя 6 и 7. Вектор электрического поля каждой из составляющих образует угол 45° с ребром уголкового отражателя, и плоскость поляризации, полученная в результате отражения от двугранного уголкового отражателя волны, поворачивается на угол 90° относительно падающей. Испытав поворот плоскости поляризации на угол 90° , все составляющие поступают в выходной канал, ведущий к приемнику. В момент, когда путь к двугранному уголкового отражателя 6 не перекрывает вращающийся диск из диэлектрического материала 8, имеющий вырезы в форме сектора, электрические длины пути до уголкового отражателей 6 и 7 равны, и составляющие, складываясь в выходном канале, образуют две взаимно ортогональные и линейно поляризованные компоненты радиоизлучения, поступившего из первого и второго входного канала. Приемник, чувствительный только к одной компоненте, принимает одну компоненту радиоизлучения, поступившего из одного из входных каналов. В момент, когда диск 8 перекрывает путь к уголкового отражателя 6, составляющие, распространяющиеся к уголкового отражателя 6 и обратно, испытывают задержку по фазе на 180° (с учетом двойного прохода) относительно составляющих, распространяющихся к уголкового отражателя 7. Это приводит к тому, что компоненты радиоизлучения из входных каналов испытывают поворот плоскости поляризации на угол 90° и, следовательно, в приемник поступает другая компонента из другого входного канала. Таким образом, обеспечивается поочередное поступление на приемник одной линейно поляризованной компоненты из одного входного канала и ортогональной ей компоненты из другого входного канала. При развороте проволочной решетки 4 на угол 90° вокруг оси, перпендикулярной плоскости решетки, меняются на ортогональные компоненты радиоизлучения из входных каналов, поступающие в приемник и, таким образом, обеспечивается прием двух взаимно ортогональных линейно поляризованных компонент радиоизлучения.

Относительная диэлектрическая проницаемость материала диска ϵ_r удовлетворяет соотношению:

$$\epsilon_r = \left(\frac{2m}{2m - 2n - 1} \right)^2,$$

где $m - 1, 2, 3, \dots$, а $n - 0, 1, 2, \dots$

При этом соответствующая толщине диска электрическая длина кратна половине длины волны принимаемого радиоизлучения и, тем самым, обеспечиваются условия резонансного прохождения радиоизлучения через диск, т. е. условия малых потерь.



Фиг.