

ружность осуществляется дробно-линейным конформным отображением вида

$$\rho(\Gamma) = e^{i\theta} \frac{\Gamma - \Gamma_0}{1 - \Gamma \bar{\Gamma}_0}, \quad (9)$$

где $\Gamma_0 = \alpha_0 + i\beta_0$ — точка внутри единичного круга в комплексной плоскости Γ , переходящая в центр единичного круга в комплексной плоскости ρ ; $\bar{\Gamma}_0$ — число, комплексно сопряженное с числом Γ_0 ; θ — произвольное действит. число, определяющее поворот конформного отображения относительно центра $\rho_0 = 0$. Выбором положения точки Γ_0 в единичном круге S_1 на комплексной плоскости Γ можно добиться необходимого положения радиус-векторов ρ_1 и ρ_2 на комплексной плоскости коэф. отражения. Для этого должны выполняться условия

$$\arg \frac{\Gamma_1 - \Gamma_0}{1 - \Gamma_1 \bar{\Gamma}_0} - \arg \frac{\Gamma_2 - \Gamma_0}{1 - \Gamma_2 \bar{\Gamma}_0} = \Delta\Phi, \quad (10)$$

$$\left| \frac{\Gamma_1 - \Gamma_0}{\Gamma_2 - \Gamma_0} \right| \cdot \left| \frac{1 - \Gamma_2 \bar{\Gamma}_0}{1 - \Gamma_1 \bar{\Gamma}_0} \right| = \eta, \quad (11)$$

где $\Delta\Phi$, η — заданные значения сдвига фаз и отношения амплитуд векторов коэф. отражения Φ . Поскольку точка Γ_0 переходит в центр единичной окружности на преобразованной плоскости коэф. отражения ρ , то она оказывается согласованной в этой плоскости. Следовательно, функция четырёхполюсника, включённого перед переключателем, сводится к согласованию некоторого фиктивного комплексного сопротивления $Z_c = R_c + iX_c$, соответствующего коэф. отражения Γ_0 . Это фиктивное сопротивление, называемое «согласуемый импеданс», определяется сопротивлениями переключат. элемента в каждом из состояний и заданными параметрами Φ и может быть найдено по коэф. отражения Γ_0 , определяемому ф-лами (10), (11). Напр., для Φ на 180° с равными амплитудами в каждом из состояний

$$R_c = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{R_1 + R_2} \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_1 - X_2)^2}, \quad (12)$$

$$X_c = \frac{X_1 R_2 + X_2 R_1}{R_1 + R_2}. \quad (13)$$

Для обеспечения заданных параметров Φ в широкой полосе частот необходимо согласование согласуемого импеданса Z_c во всей рабочей полосе частот.

Разделение падающей и отражённой волн в Φ отражат. типа осуществляется при помощи спец. развязывающих устройств, таких, как Y -циркуляторы или направленные ответвители с равным делением мощности в выходных плечах. Работа Φ отражат. типа с Y -циркулятором основана на однонаправленном прохождении сигнала по Y -циркулятору. Сигнал, поданный на один из входов Y -циркулятора, полностью поступает на др. его вход, к которому подключена отражат. ячейка Φ . Отражённый от ячейки сигнал поступает на третий вход Y -циркулятора, являющийся выходом Φ .

В Φ с направленным ответвителем отражательные ячейки подключают к прямому и ответвленному плечам. Сигналы, поступающие со входа направленного ответвителя на отражат. ячейки, равны по амплитуде и находятся в квадратуре. Отражённые от отражат. ячеек сигналы поступают на вход и выход Φ . Если отражат. ячейки идентичны, то на входе направленного ответвителя сигналы находятся в противофазе, а на выходе — в фазе и, следовательно, полностью поступают на выход Φ . В качестве развязывающих устройств могут использоваться также кольцевые гибридные соединения длиной $3\lambda/2$. Отражат. ячейки подключаются к развязанным входам гибридного соединения. Поскольку поступающий на вход сигнал достигает развязанных входов в фазе, то для обеспечения необходимого 90° -ного фазового сдвига перед одной из отражат. ячеек должен быть установлен дополнительный четвертьволновый отрезок линии либо др. фиксированный

Φ . Это при идентичности отражат. ячеек обеспечивает суммирование отражённых сигналов в выходном плече гибридного соединения, являющемся ветвём Φ , и их отсутствие во входном плече.

Лит.: Соколинский В. Г., Шейнкман В. Г., Частотные и фазовые модуляторы и манипуляторы, М., 1983.

В. Г. Шейнкман.

ФАЗОВЫЕ ИСКАЖЕНИЯ (фазочастотные искажения) — искажения формы сигнала, обусловленные нарушением фазовых соотношений в его частотном спектре. Φ и. относят к линейным искажениям, когда искажения формы сигнала зависят только от нарушения структуры его спектра без обогащения новыми гармониками. Φ и. возникают, напр., при прохождении сигнала по каналу связи, когда в последнем затухание либо отсутствует, либо не зависит от частоты, а его фазочастотная характеристика является нелинейной ф-цией частоты. Φ и. имеют место при прохождении сигнала через идеальный фильтр низких частот в виде LC -цепочки. В реальных системах Φ и. обязательно сопутствуют и амплитудные искажения.

ФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ — метод обработки эксперим. данных, применяемый при анализе столкновений частиц. Задача Φ а. — нахождение фазовых параметров рассеяния микрочастиц. Такой анализ необходим, когда динамик. теория не позволяет вычислить все или хотя бы нек-рые из фаз рассеяния, как это имеет место для сильных взаимодействий. Задача, эквивалентная Φ а., — восстановление матрицы рассеяния из эксперимента.

ФАЗОВЫЙ КОНТРАСТ — метод получения изображений микроскопич. объектов, основанный на регистрации различий в сдвигах фазы разных участков световой волны, проходящей через эти объекты. Φ к. применяется в тех случаях, когда поглощательная способность и показатель преломления разл. элементов рассматриваемой структуры настолько близки, что при обычных методах наблюдения и получения изображений по поглощению и рассеянию эти элементы оказываются неразличимыми. Вместе с тем сдвиги фаз, вносимые такими элементами, могут заметно отличаться, образуя «фазовый рельеф» проходящей световой волны. Для визуализации или регистрации с помощью фотоприёмников фазовый рельеф сначала преобразуется вспомогательными оптич. устройствами в изменение интенсивностей (амплитуд) разл. участков световой волны, т. е. амплитудный рельеф.

Метод Φ к. разработан Φ . Цернике (F. Zernike) в 1935. Подробнее см. в ст. *Микроскопия*, а также лит. при этой статье.

ФАЗОВЫЙ ОБЪЁМ — элемент объёма фазового пространства. Для механич. системы с N степенями свободы элементарный Φ о. равен $dpdq = dp_1 dq_1 \dots dp_N dq_N$, где q_1, \dots, q_N — обобщённые координаты, а p_1, \dots, p_N — обобщённые импульсы системы. Φ о. конечной фазовой области G равен

$2N$ -мерному интегралу $\int_G dpdq$. Если система описывается

Гамильтона уравнениями, то при движении частиц Φ о. остаётся неизменным (*Лиувилля теорема*). Это позволяет ввести нормированные функции распределения в фазовом пространстве.

Д. Н. Зубарев.

ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД (фазовое превращение) — переход между разл. макроскопич. состояниями (*фазами*) многочастичной системы, происходящий при определ. значениях внеш. параметров (температуры T , давления P , магн. поля H и т. п.) в т. н. точке перехода. Φ п. следует отличать от постепенных превращений одного сост. в другое (напр., ионизация атомарного или молекулярного газа и превращение его в плазму), происходящих в целом интервале параметров, иногда такие превращения наз. Φ п. в широком смысле слова. Φ п. — *кооперативные явления*, происходящие в системах, состоящих из большого (строго говоря, бесконечного) числа частиц. Φ п. происходят как в равновесных термодинамич. системах (напр., Φ п. из парамагнитного в ферромагнитное состояние при понижении температуры), так и в системах, далёких от термодинамич.