

Измерения диэлектрических свойств в диапазоне СВЧ

Диэлектрические свойства в диапазоне СВЧ измеряются с использованием резонаторной методики на измерителях КСВН серии Р-2 и резонаторов прямоугольной формы с рабочей модой H_{01n} (Рис. 1-3). Рабочий диапазон частот 3,2 – 37,5 ГГц. Резонаторный метод основан на определении изменения резонансной частоты Δf и изменения добротности резонатора ($1/Q - 1/Q_0$) при помещении анализируемого образца материала в полость резонатора. Образцы для измерения могут быть круглого или прямоугольного сечения диаметром <1.5 мм и длиной 30-40 мм. Ошибка измерений составляет от 10 до 15%.

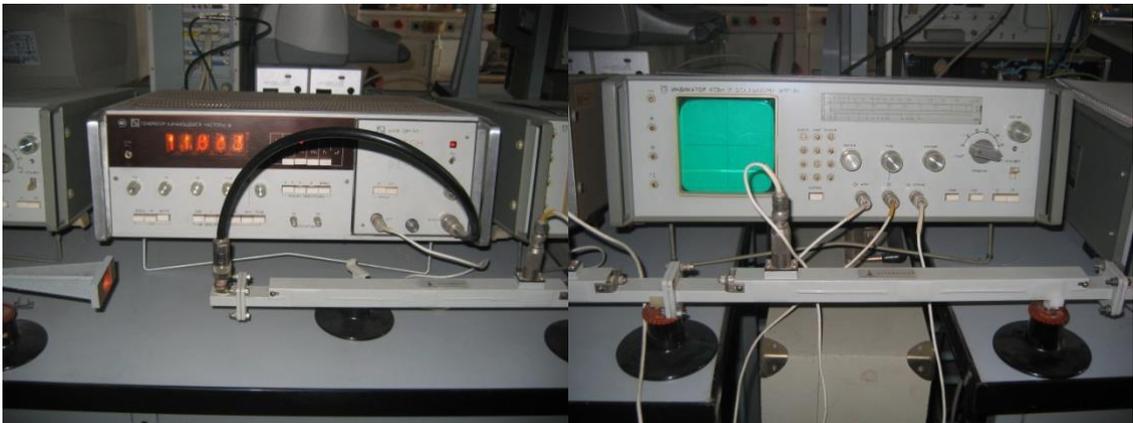


Рис. 1. Измеритель КСВН серии Р-2 с резонатором для частоты 11 ГГц.



Рис. 2. Измеритель КСВН серии Р-2 с резонаторами для частоты 4,8 и 6 ГГц.

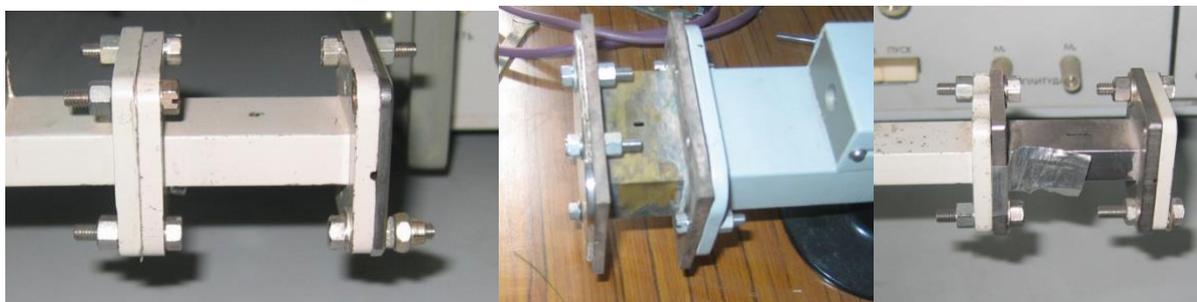


Рис. 3. Резонаторы для частот 11, 4,8 и 17 ГГц.

Метод заключается в смещении резонансной кривой поглощаемой мощности резонатора при введении в него образца исследуемого материала (Рис. 4):

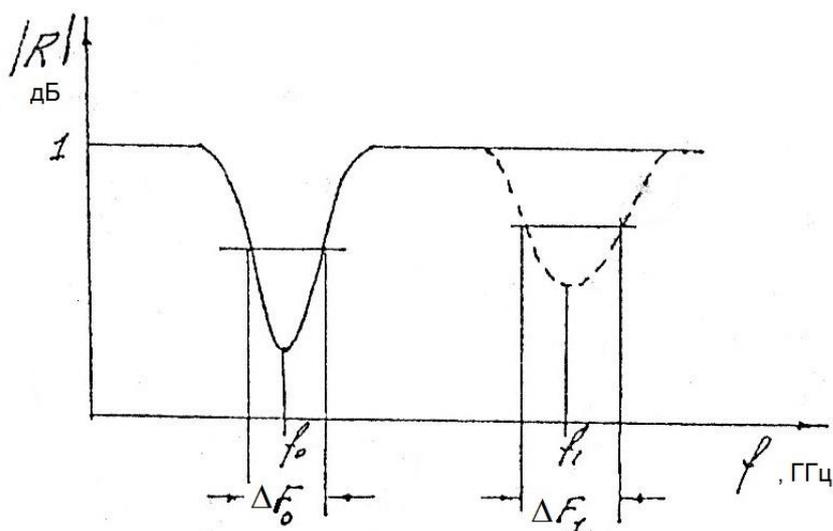


Рис. 4. Смещение резонансной кривой поглощаемой мощности резонатора при введении образца исследуемого материала. f_0 – частота резонанса без образца, f_1 – частота резонанса с образцом; ΔF_0 и ΔF_1 – ширина резонансной кривой без образца и в присутствии образца (в данном методе расчета не используется).

Величины диэлектрической проницаемости ε' и потерь ε'' рассчитываются из следующих уравнений

$$\varepsilon' = 1 + \frac{f_1 - f_0}{f_0} \cdot \frac{V}{2\Delta V} \quad \varepsilon'' = \left(\frac{1}{Q_1} - \frac{1}{Q_0} \right) \cdot \frac{V}{4\Delta V},$$

где V – объем резонатора, ΔV – объем образца, f_0 и f_1 – частота резонанса в отсутствие образца и с образцом в резонаторе, Q_0 и Q_1 – добротность

резонатора (глубина резонанса) в отсутствие образца и с образцом в резонаторе.

Также возможно измерение коэффициентов поглощения электромагнитных волн в диапазоне частот 3,2 – 37,5 ГГц с помощью рупорных антенн. Исследуемый образец в виде плоской пластины помещается перед рупором (при измерении коэффициента отражения) или между двумя рупорами (при измерении коэффициента прохождения). Рупоры имеют пирамидальную форму, обеспечивающую согласование волноводного выхода со свободным пространством. Сечение измеряемого образца определяются размером выходной апертуры рупора. Погрешность измерения не превышает 0,5 дБ.

Измерение пробойного напряжения полимерных пленок

Прибор GW INSTEK GPT-79803. Частота электрического поля 50 Гц или постоянный ток, максимальное напряжение 5 кВ или 6 кВ, соответственно.



Рис. 5. Прибор GW INSTEK GPT-79803.