

05.4;09;12

©1993

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗЛУЧАЮЩИХ ВТСП ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ ДИАПАЗОНА

В.Целик, А.Приходько, Р.Рагуотис, Б.Венгалис

Предложенный в работе [1] метод исследования электромагнитных свойств ВТСП в 2-мм диапазоне длин волн может быть применен для определения профиля стоячей волны в излучающих элементах антенных решеток СВЧ диапазона. Метод основан на измерении относительной мощности электромагнитного поля в дальней зоне излучающего элемента в зависимости от координаты возбуждающего электромагнитного поля. Отметим, что контактный метод возбуждения ВТСП антенн является трудно реализуемым, поэтому предлагаемая методика более перспективна.

В данной работе исследованы излучающие свойства планарных ВТСП антенных элементов в 8-мм диапазоне длин волн.

На рис. 1 представлена блок-схема установки. Перемещение исследуемого элемента вдоль источника возбуждающего электромагнитного поля (щели 0.5×10 мм) осуществляется координатным механизмом сканирования с шагом 0.25–1 мм. Рупорная антенна, расположенная на расстоянии 10λ напротив щели, может поворачиваться в пределах $\varphi \sim 0 \mp 90^\circ$. Выход волновода подключен к согласованной нагрузке, а рупор к 8-мм спектроанализатору типа Р2-65. Излучателем являлся планарный $n\lambda/4$ антенный элемент, изготовленный из толстой ($d \sim 5\mu$) сильно текстурированной ВТСП пленки состава $\text{Bi}_2\text{-Sr}_2\text{-Ca-Cu}_2\text{-O}_7$, нанесенной на подложку MgO в виде порошкообразного покрытия с последующим ее плавлением и отжигом в течение 4 ч при 850°C . Размеры подложки $1 \times 0.6 \times 8$ мм. Погрешность измерений составляла $\sim 15\%$.

Исследовались координатные и частотные профили относительной мощности электромагнитного излучения, а также диаграмма направленности (ДН) планарного антенного элемента.

На рис. 2 и 3 представлены два комплекта характеристик при 300 и 80 К соответственно. Для данных зависимостей характерны следующие особенности:

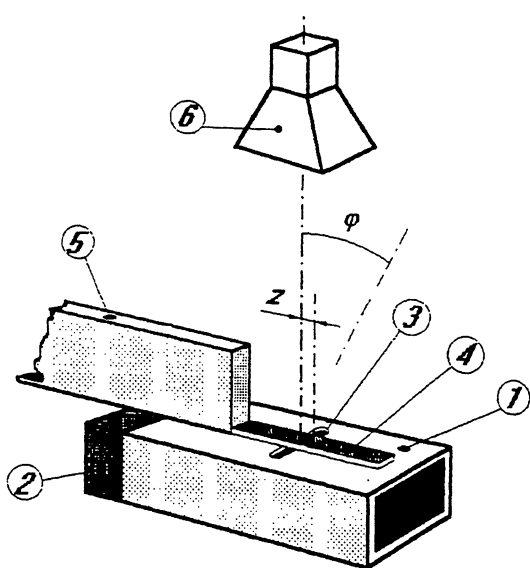


Рис. 1. Блок-схема установки.

1 — 8-мм волновод, 2 — согласованная нагрузка, 3 — щель, 4 — образцы, 5 — сканирующее устройство, 6 — рупор, φ — угол поворота рупора, z — расстояние от центра щели до центра антенны.

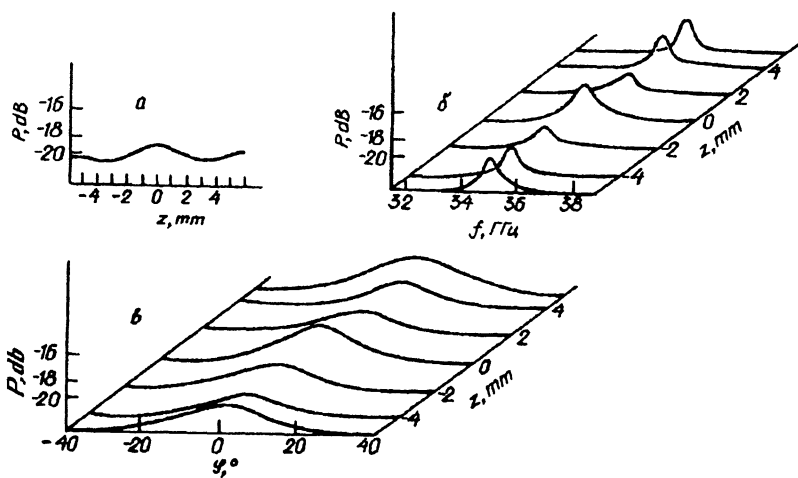


Рис. 2. Относительная мощность электромагнитного излучения P при 300 К.

a — $P(z)$, $\varphi = 0^\circ$, $f = f_p$; b — $P(f, z)$, $\varphi = 0^\circ$; c — $P(\varphi, z)$, $f_p = 35$ ГГц.

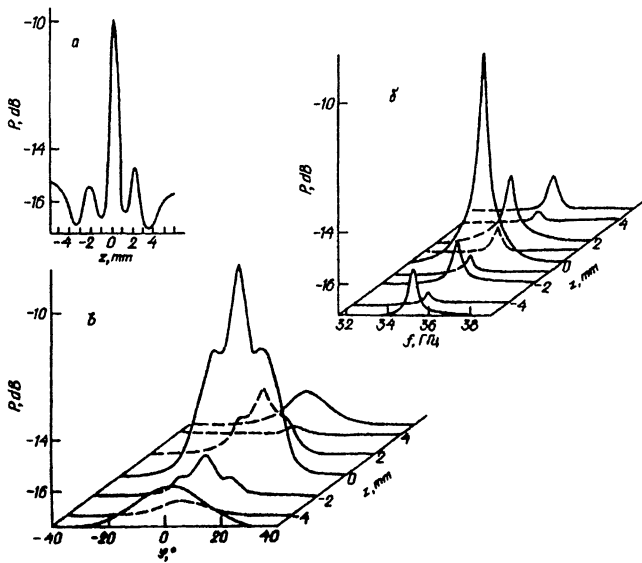


Рис. 3. Относительная мощность электромагнитного излучения P при 80 К.
 а — $P(z)$, $\varphi = 0^\circ$, $f = f_p$; б — $P(f, z)$, $\varphi = 0^\circ$; в — $P(\varphi, z)$, $f_p = 35$ ГГц.

Во-первых, профиль амплитуды мощности электромагнитного излучения вдоль координаты z соответствует случаю стоячей волны, причем при комнатной температуре вдоль образца укладывается $2\lambda/4$ волны, т.е. эффективная длина волны $l = \lambda/2$. При $T = 80$ К наблюдаются дополнительные пучности, при этом $l = 3\lambda/2$ (рис. 2, а и 3, а).

Во-вторых, спектральные профили излучения вдоль z имеют ярко выраженный резонансный характер при 80 К, $f_p \sim 35$ ГГц.

Таким образом, предлагаемый метод позволяет определить профили стоячей волны при сканировании по частоте и углу поворота рупора, т.е. основные характеристики излучающих элементов.

Список литературы

[1] Kotov M.N., Masterov V.F., Prichodko A.V., Smertin O.V. // Int. J. of Infrared and Millimeter Waves. 1993. V. 14. N 5. P. 895-901.

Институт физики полупроводников
 Вильнюс, Литва

Поступило в Редакцию
 7 октября 1993 г.