

МЕЛКОВ Г. А., ПРОКОПЕНКО А. В., РАКША В. Н.

РАЗРЕЖЕНИЕ СПЕКТРА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ РЕЗОНАТОРА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ

Исследованы свойства резонатора поверхностной волны (РПВ) в виде металлической пластины в нормальном и запердельном прямоугольных волноводах. Экспериментально и теоретически показано, что спектр колебаний РПВ в запердельном волноводе разрежается за счет подавления типов колебаний, обусловленных волноводными модами. Основной тип колебаний РПВ при этом всегда является нижним по частоте колебанием резонатора. Разработана теоретическая модель, хорошо описывающая обнаруженный эффект.

Резонатор поверхностной волны (РПВ) в стандартном волноводе [1, 2] представляет собой удобную систему для возбуждения массивов интегральных нелинейных элементов, полупроводниковых и сверхпроводящих. Высокая степень связи между этими элементами и полем СВЧ обеспечивается тем, что все СВЧ поле и токи сосредоточены здесь вблизи единственной металлической поверхности, в которую и включаются нелинейные элементы [2]. Необходимость включения большого числа таких элементов приводит к увеличению нерезонансного размера РПВ и, как следствие, к появлению множества паразитных колебаний. Например, в [2] для создания джозефсоновского генератора использовано более 200 синхронизированных джозефсоновских контактов, для создания же стандарта вольты число таких контактов должно составлять десятки тысяч [3].

На рис. 1 представлена зависимость (точки — эксперимент, сплошные линии — теория) резонансной частоты F от нерезонансной длины (вдоль оси волновода z) резонатора W в стандартном восьмимиллиметровом волноводе ($7,2 \times 3,4$ мм²) волноводе. РПВ представлял собой размещенную в центре волновода медную пластинку толщиной 0,3 мм, резонансный размер (в поперечном оси z направлении) $L = 3$ мм. Из рис. 1

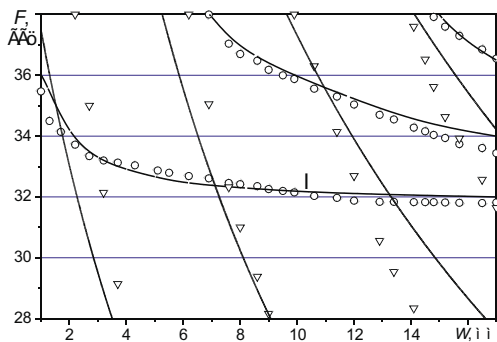


Рис. 1

видно, что основной тип колебаний РПВ I является нижним колебанием лишь при $W \leq 3$ мм, а с ростом W число паразитных колебаний, лежащих по частоте ниже основного, непрерывно нарастает. В таких условиях при больших W

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Melkov G. A., Egorov Y. V., Ivanjuta O. M., Malyshev V. Y., Juang J. Y., Zeng H. K. HTS Surface Wave Resonators // Journal of Superconductivity.— 2000.— Vol. 13.— No. 1.— P. 95—100.
2. Мелков Г. А., Егоров Ю. В., Иванюта А. Н., Клушин А. М., Зигель М., Семерад Р. Джозефсоновская генерация цепочки джозефсоновских контактов в резонаторе поверхностной волны // Радиоэлектроника.— Т. 45.— №7.— С. 38—44. (Изв. вузов).
3. Klushin A. M., Weber C., Kohlstedt H., Starodubrovskii R. K., Lauer A., Wolf I., Semerad R. New Microwave Circuits for programmable voltage standards using high-temperature Josephson junction arrays // IEEE Trans. Appl. Supercond.— 1999.— Vol. 9.— P. 4158—4161.
4. Mummpa P., Лу С. Аналитические методы теории волноводов.— М. : Наука, 1974.— 328 с.

Киевский национальный ун-т им. Тараса Шевченко.

Поступила в редакцию 26.06.03.