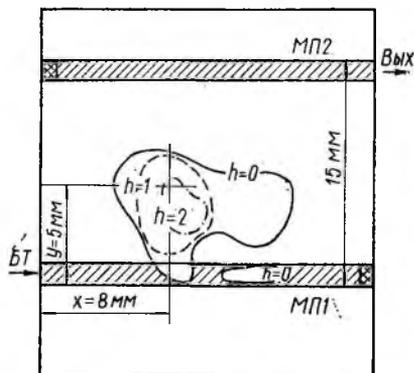


рисунке показана проекция границы области, в которой помещается центр плоской грани ДР для получения генерации,  $h$  — расстояние между плоской гранью ДР и поверхностью подложки микросхемы, мм.

Помещая ДР внутрь области, где выполняются условия генерации, мы исследовали зависимость частоты и модуляционной чувствительности от местоположения центра ДР, определяемого координатами  $x$  (расстояние от начала линии),  $y$  (расстояние от наружного края полоска МП1 в направлении полоска МП2). По мере увеличения  $h$  частота генерации и модуляционная чувствительность уменьшается. При возрастании  $x$  частота уменьшается, а модуляционная чувствительность возрастает. При возрастании  $y$  частота и модуляционная чувствительность уменьшаются.



Приведенные экспериментальные результаты позволяют определить оптимальное расположение ДР относительно подложки микросхемы.

Наименьшей модуляционной чувствительностью данная конструкция АГ обладает, когда ДР помещен на подставку из материала СТ-7 диаметром, равным диаметру ДР, и толщиной 2 мм. При этом проекция оси ДР на подложку должна располагаться на расстоянии 8 мм от начала линии МП1 и в 5 мм от ее края (черный кружок на рисунке). Расстояние от начала линии МП1 до проекции оси равно четверти длины волны, а наружные края ДР и МП1 касаются. При этих условиях частота генерации равна 3,6 ГГц, выходная мощность 8,2 мВт, модуляционная чувствительность 10 кГц/В, десятисекундная нестабильность составляет  $7 \cdot 10^{-7}$ , ширина спектральной линии АГ 40 кГц на уровне — 40 дБ.

1. Ильченко М. Е., Иванченко И. А. Анализ транзисторного генератора с половым диэлектрическим фильтром // Тез. докл. X Всесоюз. науч. конф. «Электроника СВЧ». Минск: Б. и., 1983. С. 240—241.

Поступила в редколлегию 27.09.84

УДК 621.374.5

Е. В. КУДИНОВ, канд. техн. наук, И. Н. ЕРЕЩЕНКО, мл. науч. сотр.

### УЗКОПОЛОСНЫЙ ФИЛЬТР НА МАГНИТОСТАТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Узкополосные, перестраиваемые магнитным полем СВЧ-фильтры могут быть созданы на основе магнитоэлектрических волн (МСВ), распространяющихся в пленке железо-иттриевого граната (ЖИГ). Наиболее простым узкополосным преобразователем электромагнитной волны в МСВ является одиночный микрополосок, ширина кото-

рого  $W$  определяет верхнее значение волнового числа  $k$  возбуждаемой преобразователем магнитоэлектрической волны

$$0 \leq k \leq \pi/\omega. \quad (1)$$

Частотный диапазон МСВ, волновые числа которых находятся в указанном интервале, тем уже, чем меньше групповая скорость МСВ  $V_{гр}$

$$V_{гр} = \frac{1}{4} \gamma 4\pi M_0 d \cdot e^{-2kd} \left[ \frac{H_0}{4\pi M_0} \left( \frac{H_0}{4\pi M_0} + 1 \right) + \frac{1}{4} (1 - e^{-2kd}) \right]^{-\frac{1}{2}}, \quad (2)$$

где  $\gamma$  — магнетомеханическое отношение;  $4\pi M_0$  — намагниченность насыщения;  $H_0$  — напряженность внешнего магнитного поля;  $d$  — толщина пленки ЖИГ. Как видно из выражения (2), уменьшение толщины ЖИГ пленки при прочих равных условиях приводит к уменьшению групповой скорости и сужению полосы пропускания фильтра на МСВ.

В узкополосном фильтре, описанном в работе [1], использована пленка железо-иттриевого граната толщиной 3 мкм. При ширине микрополосковых преобразователей (входного и выходного)  $W = 0,2$  мм полоса пропускания фильтра 3,1 МГц, уровень боковых лепестков 8 дБ, величина потерь на центральной частоте 23 дБ. Если параметр, характеризующий потери в пленке — ширину линии ферромагнитного резонанса  $\Delta H$ , считать заданным, то потери уменьшаются при увеличении групповой скорости волны; следовательно, требование уменьшения потерь противоречит требованиям сужения полосы пропускания фильтра. Однако полосу пропускания при использовании более толстой пленки можно сохранить узкой, если соответственно расширить микрополосковый преобразователь.

С учетом изложенного экспериментально найдено соотношение параметров пленки и преобразователей, при котором полоса пропускания фильтра сохраняется узкой, а потери значительно снижаются. Частотная характеристика разработанного фильтра на поверхностных МСВ показана на рисунке. В фильтре применены пленки ЖИГ толщиной 6 мкм и микрополосковые преобразователи шириной 1 мм, расстояние между которыми 5 мм. Полоса пропускания фильтра равна 3 МГц, потери на центральной частоте — 11 дБ, а уровень боковых лепестков 11 дБ. Некоторое снижение уровня боковых лепестков получено за счет введения зазора 450 мкм между пленкой ЖИГ и микрополосковыми преобразователями, выполненными на подложке из поликора.

1. Chang N. S. Microwave tunable filter using ultra-thin magnetic film // IEEE Trans. 1982. Vol. MAG-18, N 6. P. 1604—1606.

Поступила в редколлегию 13.09.84

