

Расчеты фильтра на поверхностно-акустических волнах для частоты 2.4 ГГц на основе AlN

Выполнила:

Студент гр. ФРМ-602-О-07

Кожухметова Кагира Даулетовна

- **Цель работы:** рассчитать характеристики фильтра для материала AlN.

Принцип действия фильтров на ПАВ

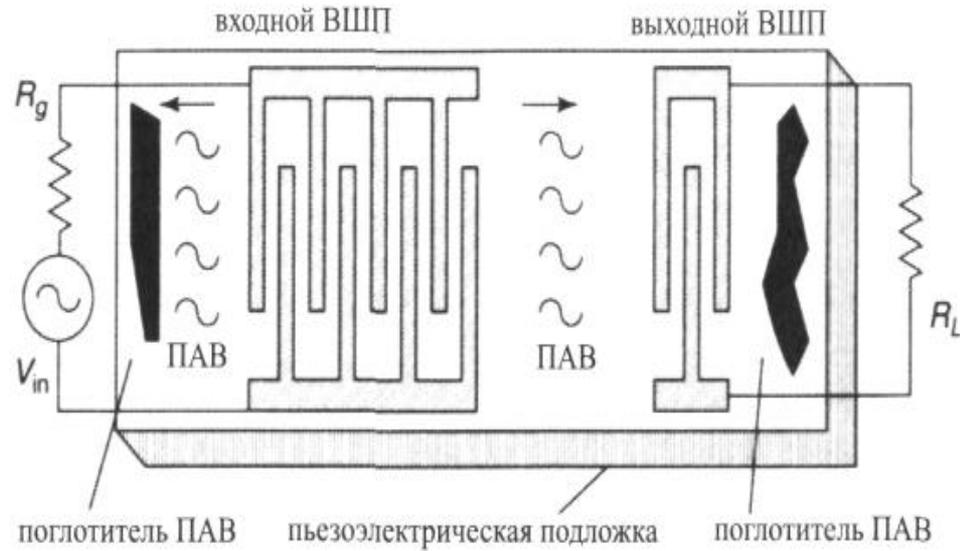


Рис. 1. Схема фильтра на ПАВ

Материал	Срез кристалла	Направление распространения	Скорость волны	Ослабление на частоте 1 ГГц	Коэффициент связи K_2 , %	Диэлектр. проницаемость	Температурный коэффициент	Сравнительная ширина полосы
Кварц	ST	X	3158	2,6	0,16	4,5	0	4
Ниобат лития	У	Z	3488	1,07	4,5	46	94	10
Ниобат лития	128	—	3992	—	—	—	75	—
Танталат лития	У	Z	3230	1,14	0,9	47	38	23
Арсенид галлия	(100)	(110)	2841	—	0,06	12	35	—
ZnO/AlN/ стекло	—	—	5840	—	4,3	—	21	—
Лангазит ($La_3Ga_5SiO_{14}$)	—	—	2400	—	0,3	—	—	—

Таблица 1 – Свойства некоторых пьезоэлектрических материалов, используемых в фильтрах на ПАВ

Расчет фильтра на ПАВ

Процедура расчета фильтра на ПАВ, не имеющего многополосковых ответвителей и отражательных структур, включает

выбор материала звукопровода и расчет или выбор основных параметров преобразователей.

Расчет преобразователей включает:

- расчет периода следования электродов и их ширины;
- расчет числа электродов в ВШП;
- выбор функции аподизации;
- выбор толщины электродов ВШП.

Рассмотрим перечисленные выше этапы подробнее.

Однородный преобразователь

Под однородным преобразователем будем понимать ВШП, у которого период и перекрытие соседних электродов неизменны.

$$R_A(\omega) = 4k^2_{\text{ВШП}} / (\omega_0 C_2 W \pi)$$

где W – апертюра электродов C_2 – погонная емкость пар электродов, равная

$$C_2 = 0,0885((\epsilon_1 + \epsilon_2)/2) W C_{12}$$
$$C_2 = 965 * 10^{-6} \text{ пФ}$$

C_{12} – емкость пары электродов на единицу их длины.

$$C_{12} = 1,56 + 0,31 \lg(b_1 b_2) / a^2$$

где $b_1 = b_2 = 10 \text{ мкм}$, $a = 10 \text{ мкм}$

$$C_{12} = 2 \text{ пФ}$$

$$W = 20\lambda = 60 \text{ мкм};$$

Определение числа электродов в ВШП.

Приблизительно число электродов ВШП можно оценить по соотношению

$$N \approx 2f_0 / \Delta f$$

$$N=40$$

где Δf – заданная полоса частот устройства по уровню -3 дБ.

расстояние h между соседними электродами

$$h = \lambda/2$$

где $\lambda = v/f$ - длина волны.

$f = 2,4$ ГГц-центральная частота, $v = 5670$ м/с

$$\lambda = 3 \text{ мкм}$$

$$h = 2 \text{ мкм}$$

Находим апертуру электродов

$$W = 20\lambda = 60 \text{ мкм};$$

Функция аподизации

$$W_k = \sin(x) / x.$$

Технология изготовления фильтров на поверхностно-акустических волнах

Основные этапы изготовления ПАВ фильтра

- Химическая очистка подложек (ситалл СТ-50).
- Магнетронное напыление VAl.
- Фотолитография по VAl.
- Отмывка после фотолитографии.
- Напыление AlN, реактивным магнетронным напылением в смеси Ar+N₂ в соотношении 1:1.
- Магнетронное напыление VAl (верхней части).
- Фотолитография по VAl (верхней части).
- Фотолитография по AlN.
- Разделение по модулю.
- Сборка и приклейка плат.
- Герметизация
- Маркировка

Заключение

Произведен расчет конструкции ВШП параметров: расстояние между соседними электродами $h=40$ мкм, апертуры $W=60$ мкм, числа электродов $N_1=40$ пар и $N_2=20$ пар, расстояние между соседними электродами $h=3$ мкм. исходя из погонной емкости $C_2=965 \cdot 10^{-6}$ пФ, при скорости $v=5670$ м/с и центральной частоте $f=2,4$ ГГц.

А так же были рассмотрены основные этапы изготовления ПАВ фильтра.