Тезисы докладов XV Всесоюзной конференции "Акустоэлектроника и физическая акустика твердого тела ", Ленинград, 1991, часть III, стр. 24-25.

УДК 534.232-8

Ю.М.Абрамов, В.П.Дунцов, В.С.Орлов

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛЯ ПО ЗАДАННЫМ ЗАРЯДАМ НА ЭЛЕКТРОДАХ БЕСКОНЕЧНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ

Пусть на поверхности пьезоподложки (плоскость XZ) расположена периодическая с периодом Δ и шириной электродов $2a$ решетка встречно-штыревого преобразователя (ВШП) поверхностных акустических волн (ПАВ). Предполагается, что электроды, расположенные вдоль оси Z , бесконечно длинные, а по оси Y , направленной вверх от подложки, бесконечно тонкие. По оси X электрод с номером n имеет границы $a_n=-a+n\Delta-\Delta/2$ и $b_n=a+n\Delta-\Delta/2$. На электродах с номерами $n\in M=\overline{\{1,N\}}$ индуцированы заряды Q_n, а с номерами $n\notin M$ $Q_n=0$. Требуется определить образ Фурье $\hat{p}(k)$ (k - волновое число ПАВ) плотности распределения зарядов на электродах $p(x)$ и потенциалы на электродах φ_m (m - целое). Электростатическая двумерная (в плоскости XY) задача описывается функцией комплексного потенциала $\Phi(x,y)=\varphi(x,y)+j\sigma(x,y)$, где $\sigma(x,y)$ - функция потока; $\varphi(x,y)$- электрический потенциал. Граничные условия рассматриваемой задачи

$$\frac{\partial\sigma(x,0)}{\partial y}=0\ ,\ x\in(a_n,b_n);\ \sigma(x,0)=\sigma_n, x\in(b_n,a_{n+1}),$$

где константы σ_n ($n\in M$) определяются рекуррентным соотношением $\sigma_n=\sigma_{n-1}+Q_n/(\varepsilon_0+\varepsilon)$ $\sigma_0=0$: $\varepsilon_0,\varepsilon$ - относительные диэлектрические проницаемости вакуума и подложки. Функция $p(x)$ определяется как

$$p(x)=(\varepsilon_0+\varepsilon)\,\mathrm{Im}\,\Phi'_y(x,y)\big|_{y=0}\ .$$

Найдено решение этой граничной задачи в явном виде

$$\hat{p}(k)=(\varepsilon_0+\varepsilon)F(k)\sum_{n\in M}\sigma_n e^{-jnk\Delta},\ \varphi_m=\varphi(x,0)=\sum_{n\in M}\sigma_n G(m-n), x\in(a_m,b_m),$$

где

$$F(k)=j\frac{2\sin(\pi\nu)P_l(\cos\theta)}{P_{l-\nu}(\cos\theta)};\ G(m-n)=-\int_0^1\frac{P_{-\tau}(-\cos\theta)}{P_{-\tau}(\cos\theta)}\sin\{[2(m-n)-1]\pi\tau\}d\tau;$$

$\nu=k\Delta/(2\pi)$; l - целое, $l\le\nu\le l+1$; $\theta=2\pi a/\Delta$,

$P_\nu(\xi)$- функция Лежандра с параметром ν от аргумента ξ .

Предлагаемая модель удобна при решении задачи синтеза топологии конечных ВШП ПАВ по заданной АФЧХ.