

Тезисы докладов XIII Всесоюзной конференции по акустоэлектронике и квантовой акустике, Черновцы, 1986, часть II, стр. 226-227.

В.С. Орлов, С.Н. Кондратьев, С.В. Киселев, А.С. Багдасарян
 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПАВ С ПОВЫШЕННОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬЮ

Известно, что использование встречно-штыревых преобразователей (ВШП) со взвешиванием перекрытия электродов ограничено искажением фазового фронта и дифракцией ПАВ, а свободные от указанных недостатков ВШП со взвешиванием путём селективного удаления электродов наиболее эффективны лишь для узких полос пропускания $\Delta f_3 / f_0 \leq (5-7)\%$.

Предлагается для полос пропускания $5\% \leq \Delta f_3 / f_0 \leq 40\%$ использовать новые типы ВШП, содержащие основную и две идентичные дополнительные секции электродов. Дополнительные секции размещены симметрично относительно основной и соединены с нею и между собой в соответствии с рис. 1-3.

В ВШП типа I (рис. 1) дополнительные секции смещены относительно основной на расстояние $\ell = \lambda [n + (0,4-0,6)]$, где λ — длина ПАВ, n — целое число, а число электродов в основной N_0 и дополнительной N_d секции выбрано из соотношения $N_d = N_0 (0,3 - 0,6)$.

Импульсная характеристика ВШП типа I представляет собой сумму трех импульсных откликов, соответствующих основной и дополнительным секциям и сдвинутых во времени относительно друг друга. В результате передаточная функция ВШП будет

$$H(i\omega) = H_0(i\omega) + 2H_d(i\omega) \cdot \cos \varphi, \quad (1)$$

где $H_0(i\omega)$ и $H_d(i\omega)$ — передаточные функции соответственно основной и дополнительной секций, $\varphi = 2\pi \ell / \lambda$ — фазовый угол, соответствующий смещению центров дополнительных секций относительно основной. В зависимости от смещения дополнительных секций ℓ уровень боковых лепестков АЧХ ВШП первого типа изменяется от -14 до -28 дБ по сравнению с -13,6 дБ в неаподизованном ВШП.

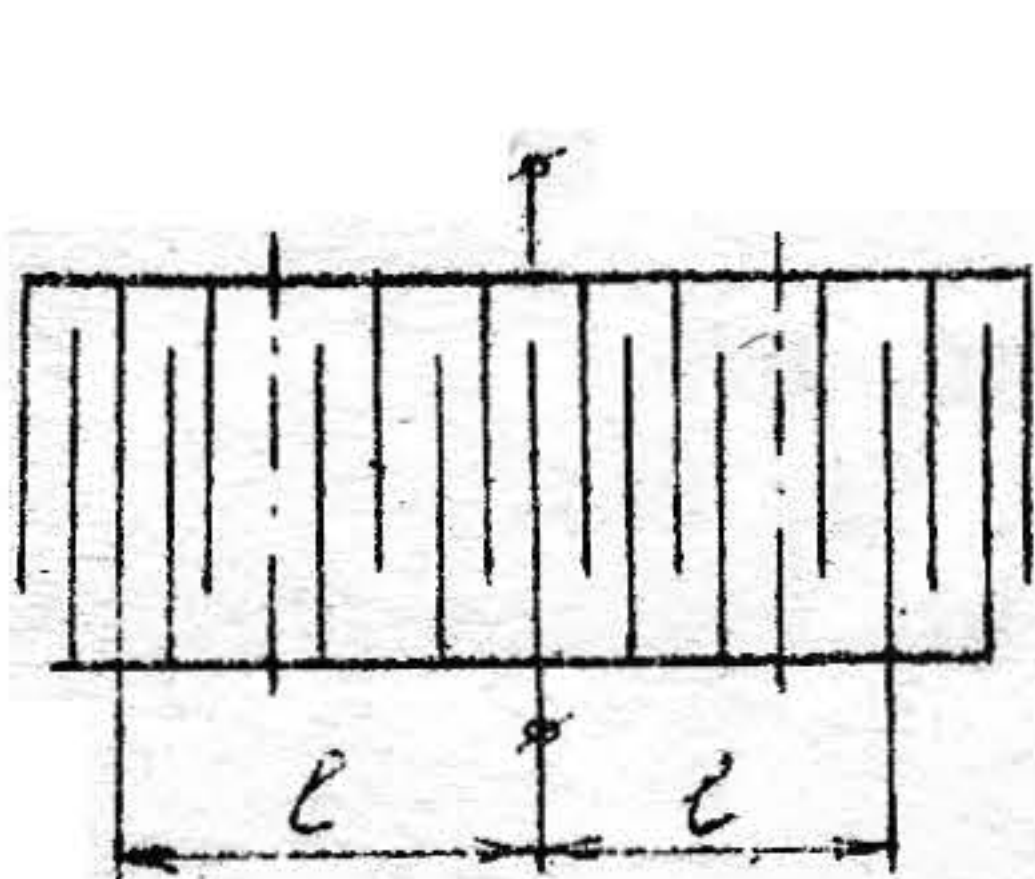


Рис. 1

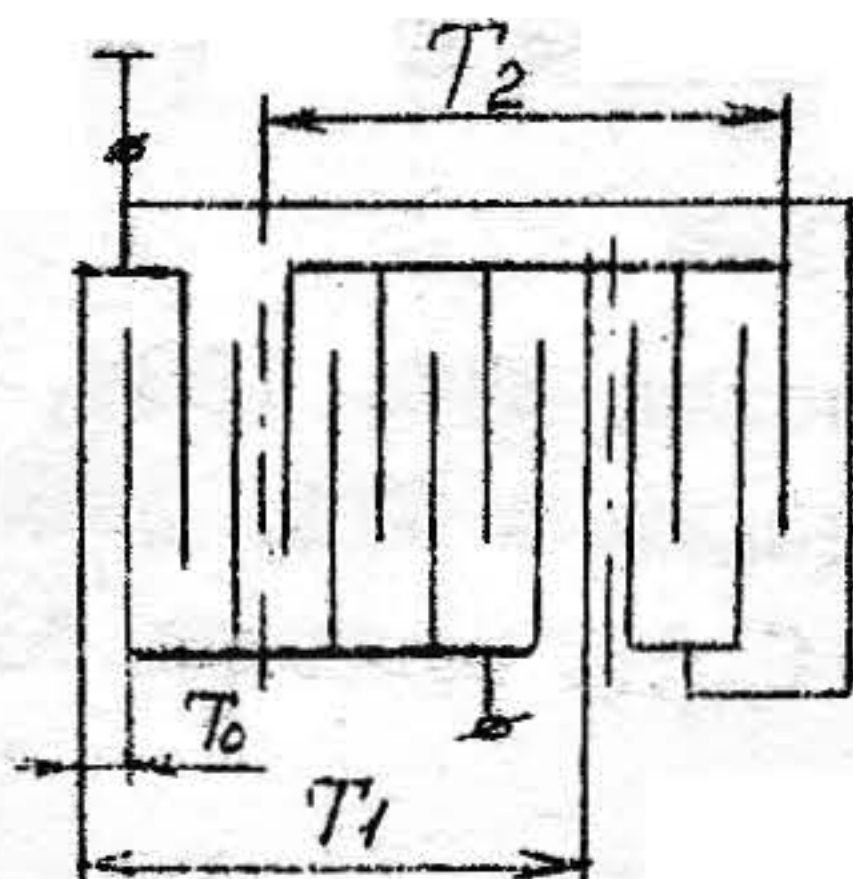


Рис. 2

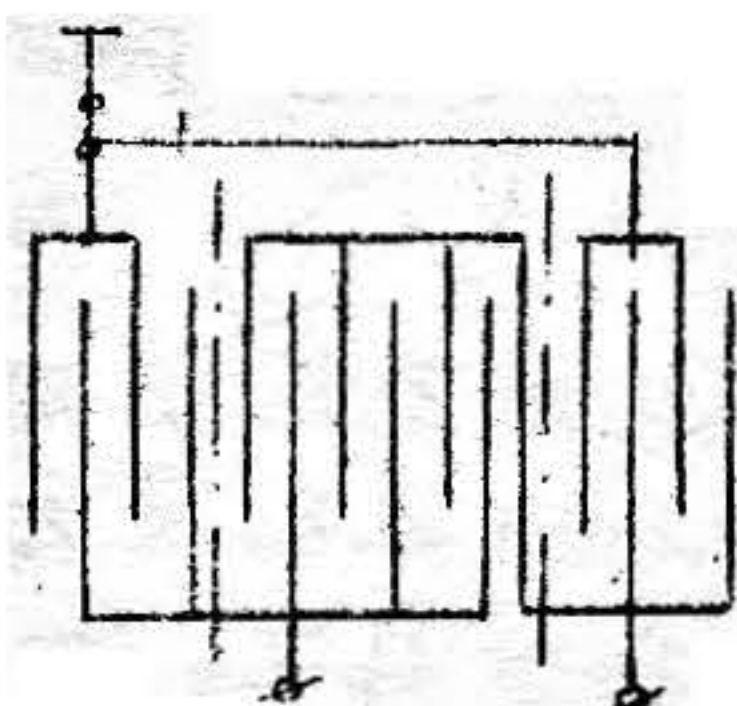


Рис. 3

В ВШП второго типа (рис. 2 и 3) основная и дополнительная секции образуют емкостной делитель, который делит входной электрический сигнал между дополнительными секциями пополам, а между основной и дополнительными секциями — пропорционально их емкостям C_0 и $2C_g$.

Импульсную характеристику ВШП типа 2 можно представить как сумму двух составляющих протяженностью $T_1 = T_2 = (A_0 + A_g - 1) T_0$, сдвинутых относительно друг друга на время $t_1 = A_0 T_0$, где T_0 — интервал дискретизации. В результате передаточная функция ВШП типа 2 будет

$$H(i\omega) = H_1(i\omega) \cdot [1 + e^{-i\omega t_1}] = H_1(i\omega) \cdot [1 + e^{-i\omega A_g T_0}], \quad (2)$$

а соответствующая АЧХ принимает вид

$$A(\omega) \approx \text{sinc } x \cdot [1 + \cos y], \quad (3)$$

где:

$$x = \pi \cdot (A_0 + A_g) \cdot (f - f_0) / 2f_0, \quad y = \pi A_g (f - f_0) / f_0.$$

В зависимости от соотношения числа электродов в основной и дополнительной секции $1/7 \leq A_g/A_0 \leq 2$ уровень боковых лепестков АЧХ ВШП типа 2 изменяется от -16 дБ до -28 дБ.

Для повышения прямоугольности АЧХ преобразователей можно использовать противофазные группы электродов, расположенные по периферии преобразователя.

Таким образом, использование ВШП типов 1 и 2 позволяет повысить избирательность на 13–15 дБ по сравнению с неаподизованными ВШП. Поскольку структура ВШП типа 2 является симметричной со средней заземленной точкой, подключение его к парафазному входному или дифференциальному выходному усилителям позволяет еще более повысить избирательность за счет подавления электромагнитной наводки.

Более строгий расчет АЧХ преобразователей может быть проведен с использованием формул Келдыша–Седова, учитывающих реальное распределение электрических полей зарядов на поверхности электродов.