



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4220086/40-22

(22) 01.04.87

(72) В.С. Орлов, Д.В. Карпеев,  
С.Н. Кондратьев, С.В. Киселев,  
П.Е. Кандыба и В.В. Прапорщиков

(53) 621.372.632(088.8)

(56) Орлов В.С., Бондаренко В.С.

Фильтры на ПАВ. М.: Радио и связь,  
1984, с. 204-209.

Патент США № 4485364,  
кл. Н 03 Н 9/64, 1984.

(54) ФИЛЬТР НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

(57) Изобретение относится к области радиоэлектроники и может быть использовано в телевидении в трактах промежуточной частоты изображения.

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано в телевидении в трактах промежуточной частоты изображения.

Целью изобретения является повышение точности воспроизведения заданной амплитудно-частотной характеристики.

На чертеже представлен фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ)

Он содержит пьезоэлектрический звукопровод 1, параллельные акустические каналы 2, 3, переходящую зону 4 между каналами, входной 5 и выходной 6 встречно-штыревые преобразователи (ВШП), соответственно с суммирующими шинами 7, 8, отводами 9, 10, контактные площадки 11, 12, многополосковые ответвители (МПО) 13, 23-89

2

жуточной частоты изображения. Целью изобретения является повышение точности воспроизведения заданной амплитудно-частотной характеристики. Сущность изобретения заключается в том, что акустический поглотитель 14 дополнительно расположен в пределах акустических каналов 2, 3 и переходной зоны 4, между соответствующим многополосковым ответвителем и ВШП и в нем выполнены отверстия 15, 16, при этом внутренняя кромка акустического поглотителя выполнена в форме параболы, координата которой выбрана в соответствии с определенными соотношениями. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

акустический поглотитель (АП) 14 с отверстиями 15, 16.

Фильтр на ПАВ работает следующим образом.

При подаче электрического сигнала входной ВШП 5 излучает ПАВ, которая по поверхности пьезоэлектрического звукопровода 1 распространяется в акустическом канале 2, переизлучается МПО 13 в параллельный акустический канал 3, попадает на выходной ВШП 6 и выделяется в виде обработанного электрического сигнала в нагрузку. Вследствие неидеальности работы МПО 13, ПАВ, излученная входным ВШП 5, не полностью переизлучается в акустический канал 3, а частично распространяется в канале 2, отражаясь как от внешней кромки СД АП 14, так и от кромок АП 14 в отвер-

стях 16, контактных площадок 12, отводов 10 и торцов звукопровода 1.

По этой же причине ПАВ в акустическом канале 3 распространяется не только в направлении выходного ВШП 6, но и в обратном ему направлении, отражаясь как от внешней кромки СД АП 14, так и от кромок АП 14 в отверстиях 15, контактных площадок 11, отводов 9 и торцов звукопровода 1.

В переходной зоне 4, предотвращающей попадание прямой ПАВ, минующей МПО 13 вследствие дифракции, через суммирующие шины 7 и 8 на выходной ВШП 6, МПО 13 излучает ПАВ как в прямом, так и обратном направлениях, которые также отражаются от отводов 9, 10, суммирующих шин 7, 8 и торцов звукопровода 1.

В предложенном фильтре на ПАВ все отражающие неоднородности (контактные площадки 11, 12, отводы 9, 10, суммирующие шины 7, 8, торцы звукопровода 1) изолированы от распространяющихся ПАВ слоем АП 14, вследствие чего отраженная ПАВ, дважды прошедшая под АП 14, приходит на МПО 13 как в акустических каналах 2, 3, так и в переходной зоне существенно ослабленной. Амплитуда ПАВ после прохождения через АП 14 и перпендикулярного отражения от указанных акустических неоднородностей записывается в виде

$$A(t) = K \cdot e^{-2\alpha t},$$

где  $t$  - протяженность АП 14 в направлении распространения ПАВ, м;

$K$  - относительный коэффициент отражения ПАВ от акустической неоднородности.

$\alpha$  - коэффициент поглощения ПАВ в АП 14, ед/м.

Неравномерность заданной АЧХ вследствие отражений ПАВ будет

$$\Delta A(t) = \pm 20 \lg(1 \pm K e^{-2\alpha t}).$$

Поскольку  $K \cdot e^{-2\alpha t} \ll 1$ , то  $1 \pm K \cdot e^{-2\alpha t} \approx e \pm K \cdot e^{-2\alpha t}$ .

Поэтому  $\Delta A(t) \approx K \cdot e^{-2\alpha t} \cdot 20 \lg e \approx \pm 8,7 K \cdot e^{-2\alpha t}$ .

В малогабаритных фильтрах на ПАВ целесообразно использовать материал АП с  $\alpha \gg (6-10)$  дБ/мм или  $\alpha \leq 0,1-0,5$  ед/мм. В то же время коэффи-

циент отражения ПАВ от торца звукопровода 1 ступеньки составляет  $K \approx 0,27-0,33$ , а от отводов 9, 10 (полоски алюминия на ниобате лития)  $K \approx 0,08-0,1$ . Поэтому влияниями ПАВ, отраженных от этих неоднородностей и дважды прошедших под АП 14, можно пренебречь, поскольку вызванная ими неравномерность АЧХ не превышает  $\pm 0,1$  дБ.

Благодаря выполнению кромок СД, С'Д', АП 14, кромок НЕ, Н'Е' АП 14 в отверстиях 15, 16, кромок контактных площадок 11, 12 в виде парабол, оси и фокусы которых совмещены между собой, паразитные пучки ПАВ, переизлученные вследствие неидеальности работы МПО 13 в акустических каналах 2 или 3, переходной зоне 4 после отражения от неоднородностей соберутся в одной точке - фокусе  $F$  или  $F'$ . Поскольку ордината  $Y_0$  фокуса  $F$  или  $F'$  и совпадающая с ней ордината вершины параболы  $C$  или  $C'$  выбрана за пределами акустических каналов 2 или 3, т.е.

$$Y_0 \leq 0$$

при отсчете от точки  $O$  или  $O'$ , образованной пересечением внешней группы акустического канала 2 или 3 и внешней кромки крайних электродов МПО 13, то отраженные ПАВ не будут влиять на работу МПО 13 и фильтра на ПАВ в целом, уменьшая неравномерность АЧХ с  $\pm 0,5$  дБ до  $\pm 0,15-0,2$  дБ.

С целью предотвращения попадания ПАВ, сфокусированных в точках  $F$  или  $F''$  после их дополнительного отражения, например от кромки звукопровода, целесообразно вблизи фокусов парабол  $F$  и  $F'$  разместить дополнительные рассеивающие неоднородности: слой АП, насечки или канавки на поверхности звукопровода 1 и т.д.

Абсцисса  $X_0$  вершины  $C$  или  $C'$  параболы выбрана исходя из условия обеспечения заданного уровня (амплитуды) ПАВ, дважды прошедшей отрезок АП 14 протяженностью  $t$  в канале 2 или 3 и отраженной от первой контактной площадки, размещенной на расстоянии  $L_k$  от начала отсчета  $O$  или  $O'$ , получаем

$$X_0 \leq L_k - \frac{\ln B - \ln K}{2\alpha}$$

Во избежание попадания ПАВ, отраженных от параболических кромок не-

однородностей (АП 14, контактных площадок 11, 12) на МПО, абсцисса фокуса  $F$  или  $F'$  должна располагаться на отрицательном участке оси  $X$  при отсчете от точки  $O$  или  $O'$ . Поэтому параметры парабол, описывающих кромки неоднородностей, в предлагаемом фильтре на ПАВ выбираются из соотношений

$$P_j \leq 2l_j,$$

где  $P_j$  - параметр  $j$ -той параболы,  $l_j$  - расстояние по оси  $X$  от вершины  $j$ -той параболы до начала отсчета  $O$  или  $O'$ .

Таким образом, использование данного технического решения позволяет по сравнению с прототипом повысить точность воспроизведения заданной АЧХ при уменьшении габаритов путем снижения отражений ПАВ.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ), содержащий пьезоэлектрический звукопровод, на рабочей поверхности которого в параллельных акустических каналах, разделенных переходной зоной размещены входной, выходной встречно-штыревые преобразователи (ВШП) с суммирующими шинами, соединенными отводами с контактными площадками, по крайней мере часть каждой из которых размещена в пределах соответствующего акустического канала и многополосковый ответвитель (МПО), электроды которого выполнены с перекрытием обоих акустических каналов, а также акустический поглотитель (АП), расположенный соответственно между входным и выходным ВШП и ближайшим к нему торцом звукопровода и на кромках последнего, отличающийся тем, что, с целью повышения точности воспроизведения заданной амплитудно-частотной характеристики, акустический поглотитель дополнительно расположен в пределах акустических каналов и переходной зоны между МПО и соответствующими торцами звукопровода вне области размещения входного и выходного ВШП и в нем выполнены отверстия, совмещенные с контактными площадками, площадь которых выбрана большей площади контактных площадок, при этом внутренняя кромка акустического поглотителя в пределах

каждого из акустических каналов выполнена в форме параболы, с геометрической осью, смещенной за пределы внешней границы соответствующего акустического канала и вершиной, размещенной в точке при отсчете от пересечения внешней границы акустического канала и внешней кромки крайнего электрода МПО с координатами, выбранными в соответствии с выражениями

$$\begin{cases} X_0 \leq L_k - \frac{\ln B - \ln K}{2\alpha} \\ Y_0 \leq 0 \end{cases}$$

где  $X_0, Y_0$  - координаты вершины параболы соответственно по осям  $X$  и  $Y$ , м,

$L_k$  - расстояние от оси  $Y$  до кромки ближайшей контактной площадки, м;

$B$  - заданный относительный уровень ПАВ после отражения от кромки контактной площадки.

$K$  - относительный коэффициент отражения;

$\alpha$  - коэффициент поглощения ПАВ в АП, ед/м;

а абсцисса фокуса параболы  $P$  выбрана из выражения

$$P \leq 2l,$$

где  $l$  - расстояние по оси  $X$  от вершины до внешней кромки крайнего электрода МПО, м

2. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что кромки АП в отверстиях и кромки контактных площадок, перпендикулярные направлению распространения ПАВ, выполнены в форме парабол с геометрическими осями и фокусами, совмещенными соответственно с геометрической осью и фокусом, соответствующей внутренней кромки АП в пределах каждого из акустических каналов, а абсциссы фокусов парабол соответствующих кромками АП в отверстиях и кромки контактных площадок выбраны из выражений, соответственно

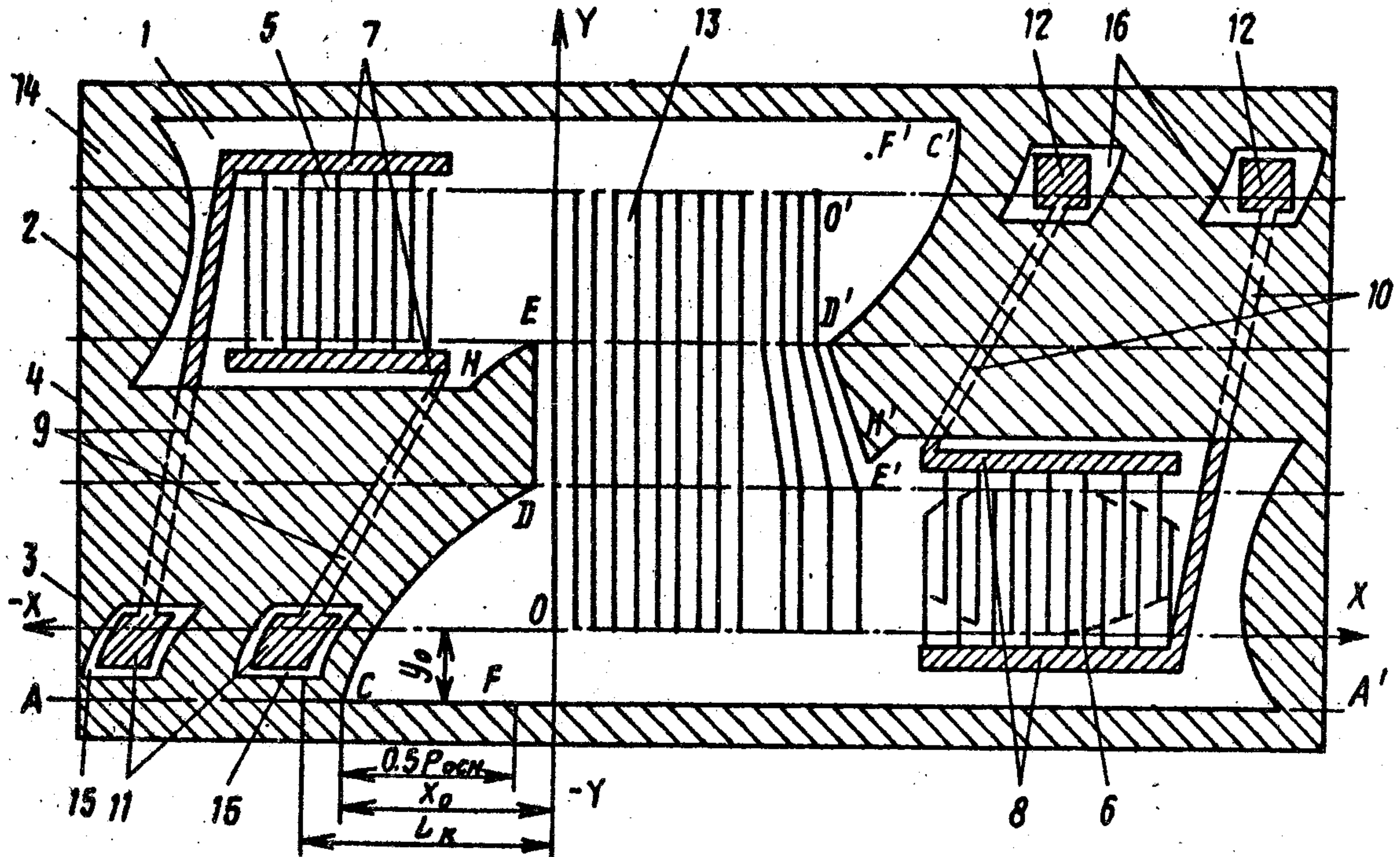
$$P_j \leq 2l_j \text{ и } P_{kj} \leq 2l_{kj}$$

где  $P_j$  - абсцисса фокуса параболы, соответствующей кромки АП в отверстиях м;

$l_j$  - расстояние от вершины параболы кромки АП в отвер-

стях до внешней кромки  
крайнего электрода МПО, м;  
 $R_{kj}$  - абсцисса фокуса параболы,  
соответствующей кромки кон-  
тактной площадки, м;

$l_{kj}$  - расстояние от вершины па-  
раболы, соответствующей  
кромки контактной площад-  
ки до внешней кромки край-  
него электрода, МПО, м.



Составитель Г. Сачкова

Редактор А. Кондрахина

Техред М. Ходанич

Корректор Н. Король

Заказ 1099/ДСП

Тираж 455

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101