

1. Башта Г. М. Гидравлические приводы летательных аппаратов — М. Машиностроение, 1967 — 387 с.
2. Гаминин Н. С. Основы следящего гидравлического привода — М. Оборонгиз, 1962. — 249 с.

ЕрПИ

26. IV. 1990

Изв. АН Армении (сер. ТН), т. XI, IV, № 5—6, 1991, с. 212—217.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.375.85

О. А. АМБАРЦУМЯН, П. Г. АРУСТАМЯН, М. С. ОСИНЯН, Г. А. ЧАЛКЯН

### ДВУХКАНАЛЬНЫЙ МОНОЛИТНЫЙ АКУСТОЭЛЕКТРОННЫЙ КОНВОЛЬВЕР

Рассмотрены результаты разработки и исследования двухканального монолитного акустоэлектронного конвольвера на поверхностных акустических волнах. Исследования доведены до реализации прибора со следующими параметрами: центральная частота — 150 МГц; полоса рабочих частот при неравномерности выходного сигнала — 1,5 дБ — 20 МГц; время интегрирования — 15 мкс; эффективность — 72 дБ, динамический диапазон — 40 дБ. Изделие может найти широкое применение в качестве согласующего фильтра в системах связи с шумоподобными сигналами.

Пл. 3. Библиогр.: 5 назв.

Քվեարկված է է ժողովրդագրության մասնախմբի աշխատանքի հիման վրա միանալի մշակույթ-տրանսպորտի կոնֆուլդի նախագծման և հետազոտման արդյունքները Հետազոտությունների հասցիված է Բիւզն ասրյի իրաւամեար, որն ունի նաեւ հայ բնակչութեանը՝ 150 ՄՀց կենտրոնական համախալակութեան, 20 ՄՀց աշխատանքային հանդիսակոնսլյուների շերտ (կարողանալի 1,5 դԲ անհամաարտմայան դիւրամ), 75 մկս կոնտրոլման ժամանակ 72դԲ արդյունալիտութուն և 40 դԲ դիւամիկոնսլյու տրոնսլիւ Սարրը կարող է լայն կիրառում գտնել արդեն համաժամանակալի ֆիլտր՝ արժկոնսլյու ազդանշաններով կապի համակարգերում:

В последнее время наблюдается интенсивное развитие направления техники, связанного с использованием поверхностных акустических волн (ПАВ) для обработки радиосигналов. Интерес к этому направлению еще более возрос после открытия эффектов нелинейного взаимодействия и волноводного распространения ПАВ. Попытки путей практического использования этих эффектов привели к созданию акустоэлектронного конвольвера-устройства, осуществляющего корреляционную обработку (свёртку) ограниченных по длительности сигналов в реальном масштабе времени [1].

Использование в радиотехнических системах связи шумоподобных сигналов (ШПС) привело к разработке множества разновидностей акустоэлектронных конвольверов, используемых в качестве согласованных фильтров для быстрого поиска и вхождения в синхронизм.

Одним из разновидностей подобных устройств является монолитный конвольвер, в котором используется пьезоэлектрическая нелинейность звукопровода. Имеются сообщения о разработке и серийном выпуске монолитных конвольверов фирмами «SIEMENS» [2], «Raytheon» [3] и др.

В настоящей работе предлагается двухканальный монолитный акустоэлектронный конвольвер на ПАВ, предназначенный для использования в системах связи с ШПС. Одним из важных параметров устройств подобного типа является динамический диапазон обрабатываемых сигналов, который во многих практических случаях определяется не шумами, а ложными сигналами. В частности, к ложным сигналам относится сигнал самосвертки, образующийся при отражении ПАВ от противоположного встречно-штыревого преобразователя (ВШП). Исследования показывают, что одним из эффективных методов подавления уровня сигнала самосвертки является применение двуязыальной конструкции конвольвера. Такая конструкция состоит из двух пар электрически ортогональных ВШП (рис. 1), расположенных между ними двух параметрических выходных электродов и четырех сужателей акустического пучка. Принцип подавления сигнала самосвертки в такой конструкции заключается в следующем: ПАВ, излученные ВШП первой пары, находятся в фазе, в то время как ПАВ, излученные ВШП второй пары, имеют фазы, отличающиеся на  $180^\circ$ . Сигналы свёрток двух каналов находятся в противофазе, в то время как сигналы самосверток оказываются в одинаковой фазе. Использование в качестве сумматора выходных сигналов каналов трансформатора с симметричным входом и несимметричным выходом добиться суммирования сигналов свёрток и взаимной компенсации сигналов самосверток. Такой же эффект можно получать использованием емкостной связи между двумя выходными электродами, при этом один из электродов заземляется, а выходной сигнал снимается с другого. Вторая конструкция более удобна и практически реализована в нашем случае.

В конвольверах на ПАВ эффективность или так называемый коэффициент качества зависит от ширины акустического пучка в соответствии с выражением [1]

$$F \sim 10 \lg \frac{M^2}{L^2 R}$$

где  $L$ —ширина акустического пучка;  $M$ —обобщенный параметр, учитывающий нелинейные свойства пьезоматериала и конструкцию устройства;  $R$ —сопротивление нагрузки.

Следовательно, для повышения эффективности необходимо применить максимально возможное сужение акустического пучка. Существует несколько типов акустических сужателей и выбрана конструкция многополоскового концентратора, сжимающего акустический пучок в 15 раз. Такой концентратор имеет сравнительно малые потери, но требует высокую технологическую точность изготовления.

Минимальная ширина акустического металлизированного волновода, при которой еще приемлемы дисперсионные искажения, равна  $3\lambda$  ( $\lambda$  — длина волны и пьезоэлектрике) [1]. При этом апертура ВШП равна  $15\lambda$ .

В качестве пьезоэлектрика использован ниобат лития.

В ходе работы было уделено особое внимание вопросам широкого полосного согласования входных и выходных импедансов конвольвера. Исследования показывают, что на частотах 100 МГц и выше на импеданс ВШП на ниобате лития, имеющего относительно высокую диэлектрическую проницаемость, сильно влияют паразитные емкости и индуктивности контактных площадок и соединительных проводников. Анализ эквивалентной схемы ВШП с учетом паразитных реактивных элементов позволил привести её к известной схеме широкополосного согласования импедансов [4].

Одной из причин, приводящих к искажениям выходного сигнала в конвольвере с временем интегрирования более 10 нс, является эффект «длинной линии», который появляется из-за того, что сигнал снимается неодновременно со всей поверхности выходного параметрического электрода. Кроме того, сопротивление проводящей паянки параметрического электрода приводит к потерям. Для исключения этих недостатков на параметрическом выходном электроде предусмотрены 8 выводов, эквидистантно распределенных по всей его длине, которые короткими проводниками соединяются с выходной согласующей платой, представляющей собой микрополосковую собирающую линию и схему широкополосного согласования.

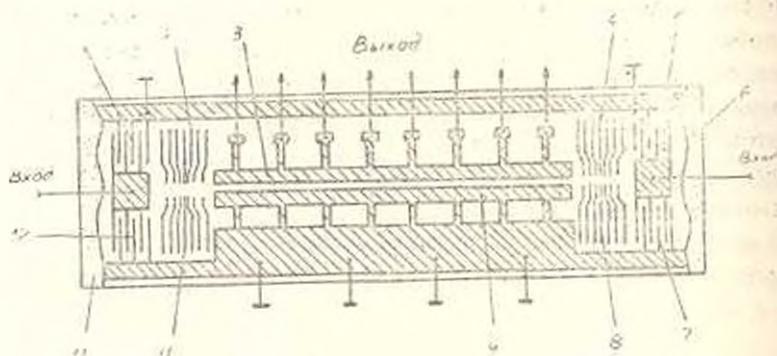


Рис. 1. Топологическая структура двухканального монолитного акустоэлектронного конвольвера: 1, 5, 7, 11 — встречно-штыревой преобразователь; 2, 8, 10 — сужатель акустического пучка; 3, 9 — параметрический выходной электрод; 4, 6 — акустопластинки.

Экспериментально полученные значения основных электрических параметров двухканального монолитного акустоэлектронного конвольвера следующие: центральная частота — 150 МГц; полоса рабочих частот при неравномерности выходного сигнала свертки не более 1,5 дБ — 20 МГц; время интегрирования — 15 нс; эффективность (ка-

чество) — 72 дБм; динамический диапазон — 10 дБ, уровень ложного сигнала самосвёртки — 41 дБ.

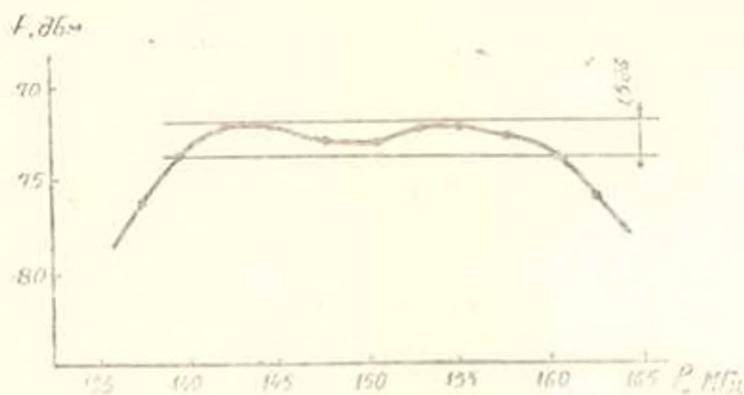


Рис. 2. Частотная зависимость коэффициента качества.

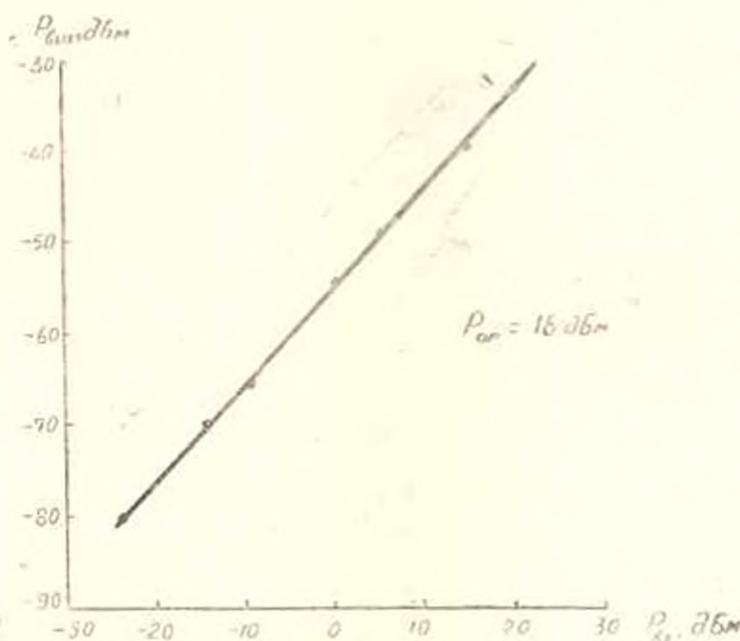


Рис. 3. Зависимость выходной мощности микроволнера от входной мощности

По некоторым параметрам (эффективность, время интегрирования, динамический диапазон) конвольвер сравним с известными аналогами [2, 3, 5], однако по полосе пропускания и неравномерности в полосе пропускания (рис. 2), несколько уступает им. Причиной возникновения неравномерности в полосе пропускания и относительно низкого уровня подавления ложного сигнала является неполная симметрия между двумя каналами, обусловленная трудностями изготовления идентичных многополосковых концентраторов и волноводов в обоих

каналах. Все это приводит к возникновению фазовых искажений и дисперсии в волноводах. Уменьшение полосы пропускания конвольвера связано с недостаточно полным учетом всех паразитных емкостей и индуктивностей.

На рис. 3. приведена зависимость выходной мощности опорного  $P_{вых}$  от входной  $P_{вх}$  при фиксированном значении мощности опорного сигнала  $P_{оп} = 16$  дБм.

Результаты проведенных работ показывают перспективность разработки и изготовления подобных устройств для обработки радиосигналов в системах связи с ШПС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нелинейные акустоэлектронные устройства и их применение/Под ред. В. С. Бондаренко.—М.: Радио и связь, 1985.—160 с.
2. *Grassl H. P.* SAW Convolver for Matched Filtering Microwave Losses — 1985 July.— V. 28, № 7. — P. 169—177.
3. *Brown J.* Kaytheon readies production SAWs Microwave and R. P.—1985 July.— V. 24, 7. — P. 139—144.
4. *Adler E. L.* Broadband Matching for Multiply Tapped SAW Convolver, Proc. of 1981 IEEE Ultrason. Symp. — New York IEEE, 1981. — P. 232—205.
5. *Дефрануэль Ф., Марфельд Ш.* Планарный пьезоэлектрический конвольвер на ПАВ//ТНИЭР—1976.—Т. 64, № 5.—С. 218—221.

Гр. фил. Моск. НИИ радиосвязи

24 VII 1989

Изв. АН Армении (сер. ТН), т. XLIV, № 5—6, 1991, с. 272—277.

#### ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 531.751.3.082.22.088.4

С. Г. КЮРЕГЯН

### КОСВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРАХ

Рассмотрены косвенные методы измерения массы жидкости в резервуарах произвольной формы и получены соотношения, которые можно принять за основу при метрологическом анализе и построении информационно-вычислительных систем учета массы.

Библиогр.: 4 назв.

Գրադրված էն Հեղուկի զանգվածը անուղղակի չափումների մեթոդները ցանկացած ներկայացված էն և ստացված էն հարաբերակցություններ, որոնք կարելի է ընդունել մետրոլոգիական անալիզի և ինֆորմացիոն-հաշվարկային համակարգերի կառուցման համար:

В настоящее время у нас и за рубежом разрабатываются информационно-вычислительные системы распределения и учета жидких продуктов, хранящихся в резервуарах, позволяющие организовать про-