

## ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ РЕЗОНАТОРЫ И ФИЛЬТРЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Использование индуцированного пьезоэффекта в параэлектриках позволяет избавиться от основного недостатка управляемых сегнетоэлектрических резонаторов — неоднозначности характеристик

управления при реверсировании поля [1]. Индуцированные параметры пьезоэлектрической среды зависят от управляющего поля, поэтому параэлектрические нелинейные резонаторы с индуцированным пьезоэффектом при воздействии управляющего переменного электрического поля можно рассматривать как резонансные системы с переменными параметрами.

Нами исследовались нелинейные свойства пьезорезонаторов из материалов, освоенных нашей промышленностью — СМН-18, *PST*, а также материалы новых разработок Физико-химического института им. Карпова. Целенаправленный поиск новых материалов для создания параметрических устройств позволил обнаружить у пьезорезонаторов некоторых составов, например  $Pb(Mg_{0,75}Zn_{0,25})_{1/3}Nb_{2/3}O_3$  амплитудно-частотный эффект, который возможен в нелинейном колебательном контуре. Исследованы границы проявления этого эффекта в зависимости от постоянного и переменного управляющих полей.

Практический интерес представляют фильтры с акустически связанными резонаторами, выполненными из параэлектриков с индуцированным пьезоэффектом. Амплитуда механических колебаний и степень связи между резонаторами зависят от значений индуцированных пьезомодуля и коэффициента электромеханической связи, которые являются функциями напряженности управляющего электрического поля.

Для серии фильтров, разработанных нами на диапазон  $f_0 = 0,1 \div 1$  МГц и  $\Delta f_{3\text{ дБ}} = 0,05\% f_0$ , возможно изменение коэффициента передачи на резонансной частоте до 60 дБ при подавлении побочных резонансов не менее 40 дБ.

При управлении переменным электрическим полем фильтр может работать в режиме параметрического преобразования спектров; при этом первый резонатор работает в нелинейном режиме и выполняет функции умножителя двух колебаний, а второй работает в линейном режиме и настроен на резонансную частоту, получаемую в результате перемножения управляющего колебания и сигнала, подаваемых на первый резонатор. Постоянное электрическое поле используется при этом для выбора рабочей точки на участке с необходимой степенью нелинейности.

Проведенные исследования подтверждают возможность создания управляемых параметрических устройств на параэлектриках с индуцированным пьезоэффектом.

1. *Комлик В. В., Уваров Р. В.* Управление коэффициентом передачи и резонансной частотой в четырехполюснике с паразлектрическим резонатором.— Изв. вузов. Радиоэлектроника, 1977, 20, № 9, с. 84.

Поступила в редколлегию 29.09.79

*V. V. Komlik, V. S. Kosinskij*

#### PIEZOELECTRIC CONTROLLED RESONATORS AND FILTERS

Here is the description of the possibility for using segnetoelectrics in paraelectric phase as a medium to create controlled and parametric devices. The wide functional application band of such materials is disclosed.