

## **СЕКЦИЯ 2. СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ И ПОДАВЛЕНИЯ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ**

### **АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В КЕРАМИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРАХ**

П.П. МАЗУР, Г.Г. МАШАРА, В.А. ПОПОВ, А.В. ПОТАПОВИЧ

В большинстве керамических конденсаторов имеют место акустоэлектрические эффекты, которые носят паразитный характер. При акустическом воздействии на керамический конденсатор может возникать микрофонный эффект, связанный с изменением емкости конденсаторов и пьезоэлектрический эффект, характеризующийся появлением зарядов на обкладках конденсаторов при их деформировании. Микрофонный и пьезоэлектрический эффект в конденсаторах являются не ярко выраженными и зависят в основном от свойств керамики, из которой изготовлен конденсатор. Это обусловлено тем, что материалы керамических конденсаторов в разной степени обладают слабо выраженным свойством поляризации.

На базе рассмотренных выше паразитных акустоэлектрических эффектов в керамических конденсаторах могут возникать каналы утечки речевой информации через радиоэлектронные устройства, функционирующие в защищенных помещениях.

Акустоэлектрические свойства керамических конденсаторов зависят от типа и состава керамики, применяемой при их изготовлении.

В малогабаритных керамических конденсаторах в основном используется керамика с высокой диэлектрической проницаемостью, в состав которой входит титанат бария ( $BaTiO_3$ ), обладающего пьезоэлектрическими свойствами. Для повышения температурной стабильности керамики используют добавки, которые «размывают» сегнетоэлектрический фазовый переход, что приводит к сглаживанию температурной зависимости диэлектрической проницаемости. Следует, однако, отметить, что сглаживание зависимости диэлектрической проницаемости от температуры ведет к снижению диэлектрической проницаемости.

Среди существующей конденсаторной керамики можно выделить:

1. Материалы со слабо выраженной зависимостью диэлектрической проницаемости от температуры. Типичным примером является сегнетокерамика Т-900. Данный материал является твердым раствором титанатов стронция и висмута. Максимум диэлектрической проницаемости соответствует точке Кюри, равной порядка  $140^\circ C$ . Среднее значение диэлектрической проницаемости составляет 900.

2. Для изготовления малогабаритных конденсаторов на низкие напряжения используется керамика на основе титаната бария с добавкой окислов циркония и висмута.

3. Для изготовления конденсаторов, работающих в достаточно узком диапазоне температур (комнатных температур) используются материалы с максимальным значением диэлектрической проницаемости в заданном диапазоне температур. Типичным представителем является материал на основе  $BaTiO_3 - BaZrO_3$ . Максимум диэлектрической проницаемости находится в области комнатной температуры и составляет 8000.

При разработке радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивающей как можно более высокие требования по защите речевой информации и исключению ее утечки за счет акустоэлектрических эффектов в керамических конденсаторах, следует использовать конденсаторы 1-го класса по температурному коэффициенту емкости. Такие конденсаторы обладают высокой температурной стабильностью, а керамика, на основе которой они созданы, включает в свой состав сложные титанаты редкоземельных элементов с включением ионов щелочноземельных металлов. При применении керамических

конденсаторов в аппаратуре с требованиями по защите речевой информации желательно провести проверки применяемых керамических конденсаторов на наличие акустоэлектрических эффектов.

## **ВОЗБУЖДЕНИЕ ВИБРАЦИЙ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОМЕЩЕНИЙ АКУСТИЧЕСКИМИ РЕЧЕВЫМИ И МАСКИРУЮЩИМИ СИГНАЛАМИ**

Е.Н. СЕЙТКУЛОВ, Г.В. ДАВЫДОВ, А.В. ПОТАПОВИЧ

Целью работы является совершенствование метода защиты речевой информации путем возбуждения маскирующих вибраций ограждающих конструкций помещений в диапазоне частот речевых сигналов.

Ограждающие конструкции помещений в большинстве представляют пластинчатые конструкции с покрытиями, толщина которых по отношению к толщине ограждающей конструкции не превышает 2%. Влияние покрытий на цилиндрическую жесткость ограждающих конструкций и их распределенную массу незначительны и не вызывают изменений частот собственных форм колебаний ограждающих конструкций.

Как было показано в работе [1], основным механизмом прохождения звука через ограждающие конструкции является режим возбуждения изгибных колебаний на резонансных частотах. Модель канала утечки речевой информации в этом случае может быть представлена в виде системы параллельно включенных полосовых фильтров. При этом добротности контуров, моделирующих резонансные свойства механических систем, велики и составляют несколько сотен единиц. Существенное влияние на добротность оказывают характеристики рассеяние энергии в материалах ограждающих конструкций и покрытиях. Применение покрытий с высокими диссипативными свойствами позволяет снизить добротность до нескольких десятков.

Гласные звуки речи характеризуются наличием на временной реализации похожих по форме и повторяющихся во времени участков (которые можно назвать доменами). Число таких участков на временной реализации речевого сигнала для гласных составляет от пяти до девяти в зависимости от напевности и ритма речи. Возбуждение фильтров короткими гармоническими сигналами в 8 периодов и длительными гармоническими сигналами в 10000 периодов с разными значениями добротности показали, что при длительном возбуждении амплитуды колебаний превышают в несколько раз по сравнению с амплитудами, полученными при возбуждении гармоническими сигналами длительностью в 8 периодов.

Данный механизм возбуждения вибраций ограждающих конструкций необходимо учитывать при создании сигналов маскирующих речь и инструментальной оценке степени защищенности речевой информации в заданных помещениях.

### **Литература**

1. Давыдов Г.В., Каван Д.М., Попов В.А., Потопович А.В. // Докл. БГУИР. 2009. № 4. С. 49–54.

## **ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРАМ И ДИКТОРАМ ПРИ ОЦЕНКЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Е.Н. СЕЙТКУЛОВ, Г.В. ДАВЫДОВ, А.В. ПОТАПОВИЧ

Для решения задач оценки защищенности речевой информации по показателям разборчивости речи, используя расчётные и инструментально-расчётные методы, которые базируются на экспериментальных исследованиях, необходимо изменить подход к отбору аудиторов и дополнить методики экспериментальных исследований конкретными