

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛИЗАТОРА РАЗБИТИЯ СТЕКЛА

Разницын В.Ю.

Научный руководитель – к.т.н, доц. Стрельницкий А.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, кафедра КРиСТЗИ, тел. +38(057)7021430)
E-mail: wower0513@gmail.com

The paper considers a single-frequency security acoustic device that detects penetration of a guarded object to destroy the glazing of a room, breaking doors, windows, the floor and ceiling, which is one of its advantages over all other security devices.

В основу принципа действия одночастотного акустического охранного устройства заложены известный эффект возникновения положительной обратной связи в системе микрофон – усилитель звуковой частоты – излучатель звука (рис. 1). Из теории известно, что в системах с обратной связью возникают незатухающие колебания, если выполняются условия баланса фаз и баланса амплитуд.

Условие баланса фаз:

$$\psi = 2\pi n, \quad (1)$$

где ψ – набег фаз в рассматриваемой системе; $n = 0, 1, 2 \dots$

Условие баланса амплитуд:

$$\beta \geq 1/K, \quad (2)$$

где β – коэффициент передачи окружающей среды между микрофоном и излучателем; K – коэффициент усиления усилителя звуковой частоты.

Амплитуда установившихся незатухающих колебаний в этой системе равна максимально возможному выходному напряжению усилителя, значение которого определяется напряжением источника питания.

Если хотя бы одно из указанных условий (1) или (2) не выполняется, то система находится в устойчивом состоянии – в линейном усилительном режиме, то есть усиливает звуки окружающей среды.

Одночастотное акустическое охранное устройство предназначено для охраны объектов, имеющих замкнутый объём (герметичных объектов), например помещений. Принцип его действия рассмотрим на примере охраны помещения.

Микрофон и излучатель устанавливают с разных сторон границы охраняемого помещения, которая является акустическим экраном между ними. На вход микрофона поступают из окружающей среды акустические сигналы, которые преобразуются в переменное напряжение $x(t)$ соответствующей частоты и амплитуды. Это напряжение поступает на полосовой фильтр с коэффициентом усиления K_{ϕ} , далее на линейный усилитель звуковой частоты с коэффициентом усиления K_{γ} , а с его выхода

полученное напряжение $y(t)$ подаётся на излучатель, в котором происходит его преобразование в звуковой сигнал $z(t)$.

Воспроизведённый излучателем сигнал $z(t)$ распространяется в окружающей среде (воздух, граница охраняемого объекта) с общим коэффициентом передачи $\beta(t)$ и поступает как звуковой сигнал $e(t)$ на вход микрофона, смешиваясь со звуками окружающей среды $g(t)$. где они опять преобразуется в напряжение $x(t)$ и тд.

Поскольку граница объекта является акустическим экраном между излучателем и микрофоном, то можно считать, что обратная связь в охранном устройстве практически отсутствует:

$$\beta \leq 1/K, \quad (3)$$

где $K = K_{\phi} \cdot K_y$ – общий коэффициент усиления устройства.

В одночастотном акустическом охранном устройстве применяется узкополосный полосовой фильтр. Выбрав среднюю (центральную) частоту фильтра f_0 в области частот 15-20 кГц, можно отстроиться от многих звуковых помех $g(t)$, лежащих, в основном, в диапазоне ниже 10 кГц.

Когда происходит проникновение на объект, то нарушается целостность (или герметичность) объекта, коэффициент передачи среды $\beta(t)$ увеличивается и при выполнении условий (1) и (2) устройство самовозбуждается – появляются незатухающие колебания. Оценивая амплитуду колебаний на выходе усилителя $y(t)$, выносят суждение о нарушении целостности стеклянного ограждения объекта.

Для этого напряжение $y(t)$ подают на вход порогового устройства.

В дежурном режиме выполняется условие:

$$w(t) \leq U_{\pi} \quad (4)$$

поэтому на выходе порогового устройства сигнал тревоги отсутствует. При проникновении происходит самовозбуждение устройства и выполняется условие:

$$w(t) \geq U_{\pi} \quad (5)$$

и на выходе порогового устройства появляется сигнал тревоги.

Список литературы:

1. Шепитько Г.Е. Адаптивные охранные извещатели: обзорная информация. – М.: ГНИЦУИ, 1985. – 32 с.

2. ГОСТ 52435-2005. Технические средства охранной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний.

3. Технические средства обнаружения проникновения и угроз различных видов. Особенности выбора, эксплуатации и применения в зависимости от степени важности и опасности объектов. Рекомендации (Р 78.36.028-2012). – М.: НИЦ «Охрана», 2012. – 359 с.