

МЕТОДЫ ПОИСКА НЕАКТИВИРОВАННЫХ РАДИОАКУСТИЧЕСКИХ ЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ

Задорожная А.Ю.

Научный руководитель – к.т.н., проф. Олейников А.Н.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61145, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ОРТ,
тел. (057)702-14-65)

The given work is devoted classification of detection of nonradiative electronic eavesdropping devices, the brief characteristic of basic means of detection, functioning principle. There are processes of non-linear location submit as one of the most effective methods of detection of nonradiative electronic eavesdropping devices.

Методы поиска неактивированных радиоакустических закладных устройств (РАЗУ) основаны на использовании специальных средств, осуществляющих поиск по их демаскирующим признакам, характерным для неактивированного режима и способа размещения РАЗУ в строительных конструкциях. К демаскирующим признакам относятся сигнальные признаки и признаки внешнего вида. Для неактивированных РАЗУ признаками внешнего вида являются одно или несколько отверстий малого диаметра, тонкий провод, а также блики объективов закамуфлированных видеокамер. К основным средствам обнаружения неактивированных РАЗУ относятся нелинейные локаторы, металлоискатели, рентгеновские установки и тепловизоры.

Обнаружение неактивированных радиозакладок с помощью нелинейного локатора основано на эффекте нелинейного рассеяния электромагнитных волн. В общем случае вольтамперная характеристика (ВАХ) облучаемых полупроводниковых приборов, входящих в состав РАЗУ, описывается выражением:

$$i = \begin{cases} a_1 U + a_2 U^2 + \dots + a_n U^n, & U \geq U_0 \\ a_1' U + a_2' U^2 + \dots + a_n' U^n, & U < U_0 \end{cases}$$

Эффект нелинейного рассеяния заключается в физическом свойстве полупроводниковых приборов при их облучении электромагнитными волнами преобразовывать частоту сигнала в кратные гармоники с последующим их излучением в эфир. Сложностью обнаружения с помощью эффекта нелинейного рассеяния является большая разница уровней зондирующего и принимаемого сигналов (120 – 150 дБ).

Эффектом нелинейного рассеяния, помимо элементов с р-п переходом, обладают также металлические элементы, имеющие контакт друг с другом через тонкую пленку окиси. Контакт, осуществляющийся через пленку окиси, образует систему металл-диэлектрик-металл (МДМ).

Если на контакт металл-диэлектрик-металл подать гармоническое напряжение, то ток, протекающий через контакт, помимо основной гармоники f_1 , будет содержать и третью гармонику. В отличие от источников рассеянных сигналов в виде металл – диэлектрик – металл, при подаче на нелинейные полупроводниковые приборы гармонического напряжения, ток, протекающий через них, будет иметь в своём составе, помимо третьей гармоники частоты f_1 , вторую, третью и т.д. гармоники и их амплитуда зависит от вида ВАХ. Это является демаскирующим признаком для идентификации типа переизлучателя (р-п переход и МДМ контакт).

Существуют прямой и косвенный методы измерения характеристик сигналов при нелинейной локации. При прямом методе генератор с фильтром на выходе вырабатывает зондирующий сигнал частотой f_1 , который излучается с помощью антенны. Если объект обладает эффектом нелинейного рассеяния, то в спектре отраженного сигнала кроме основной составляющей на частоте f_1 появятся составляющие гармоники с частотами, кратными f_1 . Суть косвенного метода заключается в облучении исследуемого объекта с помощью двух генераторов на близких частотах f_1 и f_2 , при этом прием осуществляется на одной из комбинированных частот $2f_2-f_1$, $2f_1-f_2$, $3f_2-2f_1$ и т.д. Прямой метод более информативен, потому что позволяет определять как энергетические, так фазовые и поляризационные характеристики. Однако недостатком прямого метода является то, что при увеличении мощности генератора на основной частоте возникает проблема подавления высших гармоник генератора.

Нелинейный локатор Люкс - один из лучших современных российских локаторов с возможностью сравнительного анализа откликов на 2-ой и 3-ей гармониках, а также наличие режима "20К" существенно повышают вероятность обнаружения нелинейных элементов с р-п переходом. Режим работы «20К» на основе эффекта затухания. При прослушивании отклика от полупроводника, по мере приближения к нему уровень шумов будет значительно повышаться, а по мере удаления - уровень шума начинает возрастать и постепенно вернётся к нормальному фоновому уровню. Демодулированный аудиосигнал достигает наименьшего значения непосредственно над полупроводниковым элементом и увеличивается до нормы в сторону от него. При приближении антенны локатора к ложному соединению аудиошум может усилиться и достигнуть своего максимального значения непосредственно над ним или, в некоторых случаях, слегка уменьшится. По мере удаления антенны аудиошум вернётся к обычной норме. Нелинейный локатор Люкс имеет импульсный вид излучения с мощностью излучаемого сигнала от 1,4 до 40 Вт, частоту зондирующего сигнала 915 МГц с шагом перестройки частоты 200 кГц, чувствительность приемников (при соотношении сигнал/шум не менее 6 дБ) 136 дБ/Вт.