

**A research of the principles of construction and operation of the detector of the electromagnetic field environment simulation national instruments Multisim  
Troshkin A.**

**Исследование принципов построения и функционирования детектора электромагнитного поля среде моделирования National Instruments Multisim  
Трошкин А. А.**

*Трошкин Андрей Алексеевич / Troshkin Andrej – студент,  
кафедра информационной безопасности, факультет микроприборов и технической кибернетики,  
Национальный исследовательский университет,  
Московский институт электронной техники, г. Москва*

**Аннотация:** актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью создания дешёвых, качественных, простых и доступных детекторов электромагнитных полей, повсеместно использующихся во многих областях нашей жизни.

**Abstract:** the relevance of the topic chosen due to the need of creating cheap, high-quality, simple and affordable detectors of electromagnetic fields, widely used in many areas of our life.

**Ключевые слова:** детектор, поле, закладка, радиоканал, защита, информация.

**Keywords:** detector, field, bookmark, a radio channel, protection, information.

В арсенале средств выявления закладных устройств важное место занимают устройства, предназначенные для обнаружения средств несанкционированной передачи информации за пределы контролируемой зоны по радиоканалу. К простейшим средствам инструментального контроля эффективности защиты информации относятся детекторы (индикаторы) электромагнитных излучений.[3]

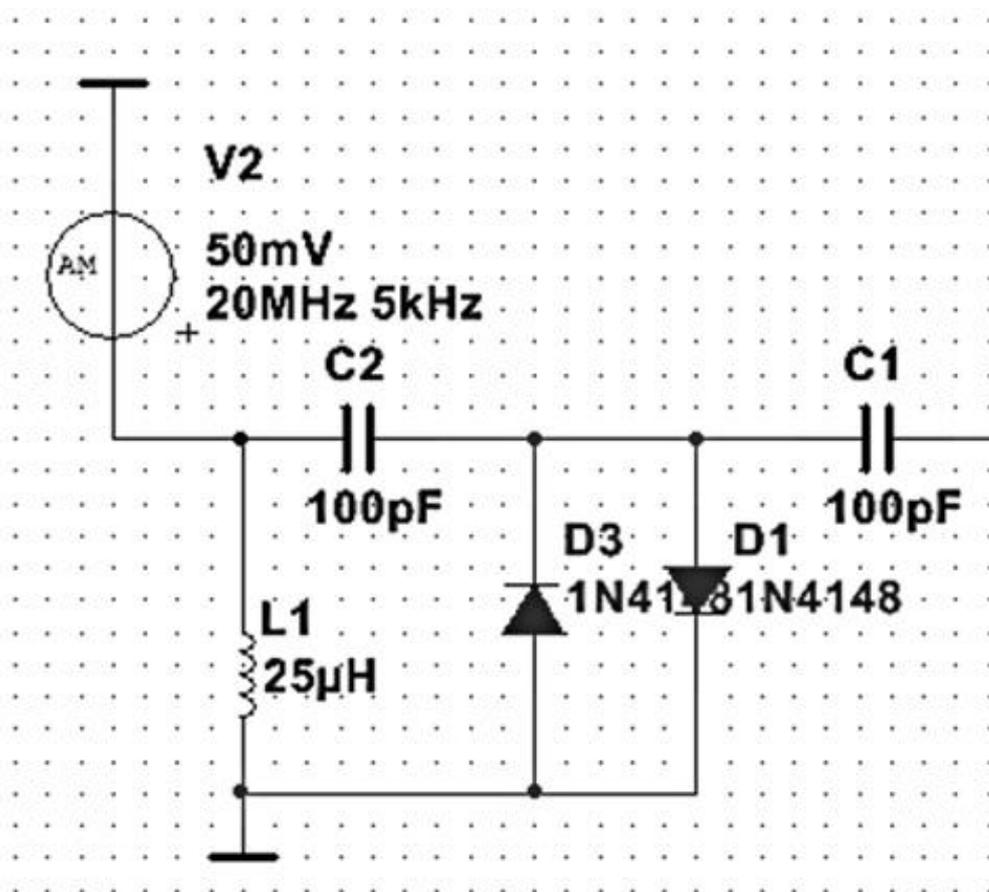


Рис. 1. Электрическая схема фильтра высоких частот в NIMultisim

Как правило, детектор состоит из слабонаправленной антенны линейной поляризации, широкополосного радиоусилителя, амплитудного детектора и порогового устройства, который позволяет с его помощью обнаруживать работающие радио закладные устройства (РЗУ), использующие для передачи информации практически любые виды сигналов. Прибор регистрирует интегральный уровень электромагнитных излучений в месте приема. В случае, когда текущее значение превысит установленный порог, соответствующий естественному уровню внешних излучений (фону), срабатывает световая или звуковая сигнализация. РЗУ обнаруживается в том случае, когда интенсивность создаваемого ею электромагнитного поля, превышает уровень фоновых излучений, что обычно происходит при внесении антенны индикатора в ближнюю зону передатчика. Для повышения способности обнаружения применяют аттенуаторы, полосовые и режекторные («вырезающие» определенный диапазон) фильтры, настроенные на частоты наиболее мощных внешних источников, и нейтрализующие влияние, например, местных телевизионных и радиовещательных станций.[2]

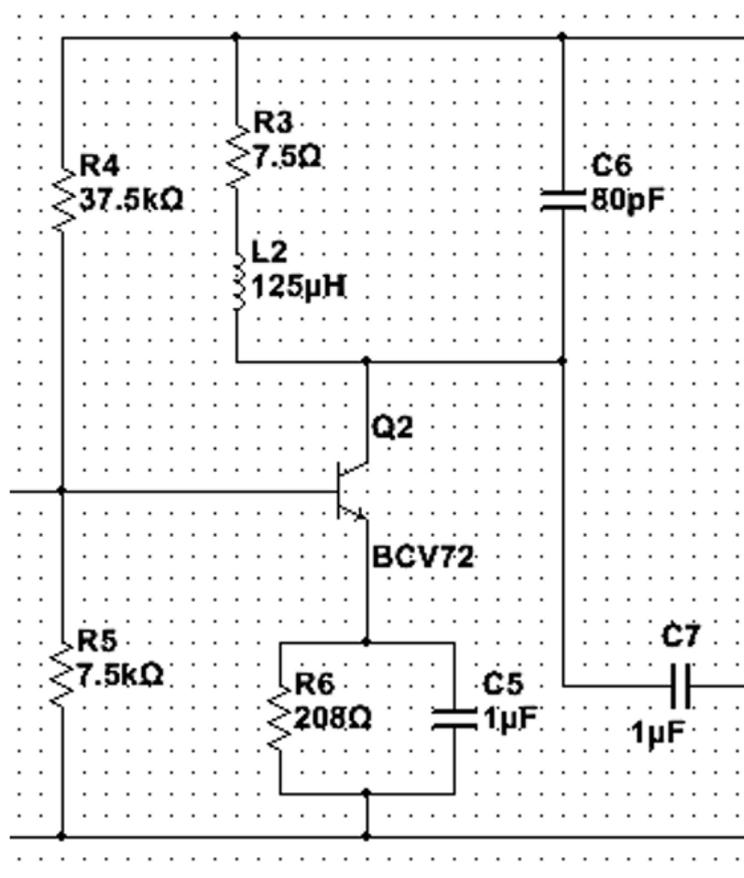


Рис. 2. Электрическая схема усилителя высоких частот в NIMultisim

Введение в схему индикатора усилителя низкой частоты и громкоговорителя дает возможность выделить на фоне внешних сигналов тестовый акустический сигнал, т.е. реализовать «акустическую завязку», суть которой состоит в следующем. Модулированное тестовым звуковым сигналом излучение принимается антенной индикатора, детектируется и после усиления поступает на вход динамика. Между микрофоном РЗУ и динамиком индикатора устанавливается положительная обратная связь, проявляющаяся в виде характерного звукового сигнала, напоминающего свист.

Простейшие детекторы поля (типа датчиков в устройствах обнаружения работы диктофонов) осуществляют включение индикации при превышении уровнем входного сигнала некоторого ранее установленного значения (порога). Индикация таких приборов говорит о наличии или отсутствии сигнала (да/нет). Более сложные индикаторы имеют регулятор чувствительности, с помощью которого устанавливается порог срабатывания. Такие приборы могут успешно применяться для обнаружения источников непрерывного электромагнитного излучения в ближней зоне (1 - 2 м). К их достоинствам следует отнести малые габариты, простоту работы и невысокую стоимость. Недостатками являются низкие технические показатели, в частности невысокая чувствительность, а также отсутствие режимов идентификации источника сигнала (акустозавязка, измерение уровня сигнала, измерение частоты). Они могут применяться для грубой локализации источников излучения.

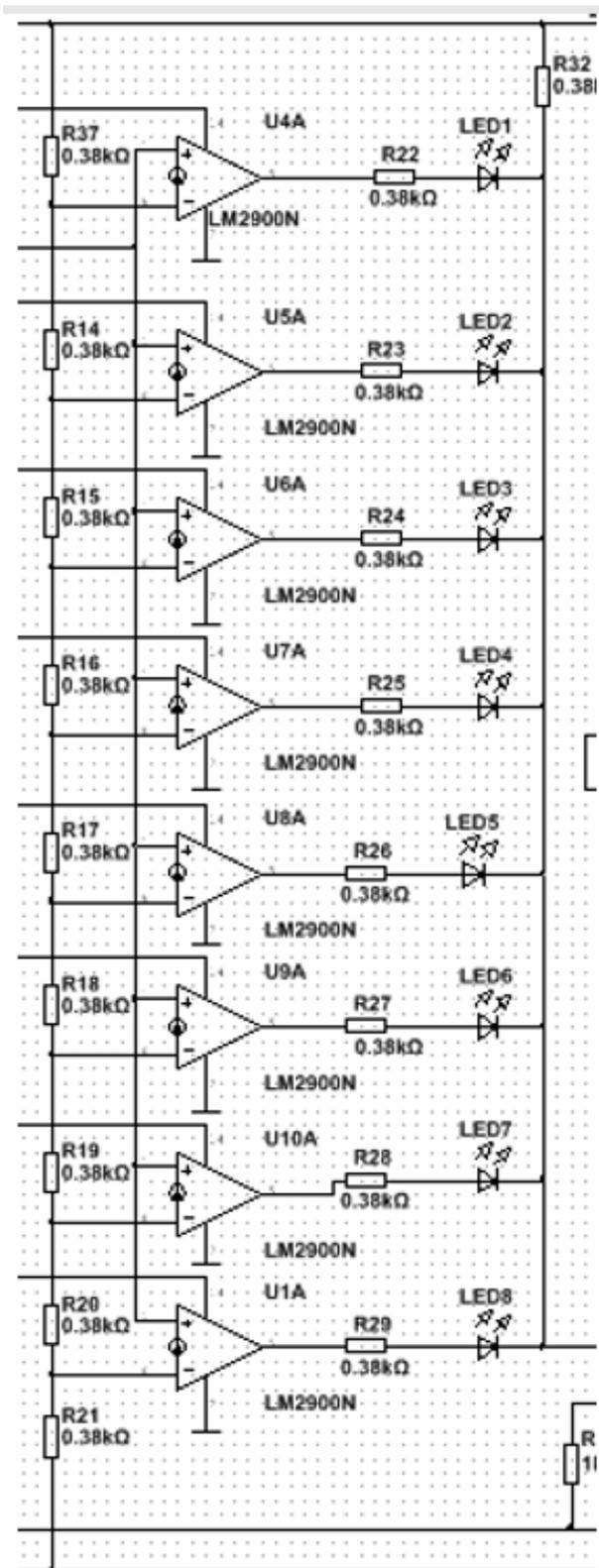


Рис. 3. Электрическая схема светодиодной шкалы индикатора поля в NIMultisim

Профессиональные индикаторы предназначены для обнаружения РЗУ, путем проведения поисковых мероприятий, а именно, для поиска и точной локализации источников электромагнитных излучений. Они обладают высокими техническими характеристиками и более широкими функциональными возможностями. Имеют режим акустической завязки, регулятор чувствительности, полосовые фильтры, обладают высокой чувствительностью. Некоторые приборы имеют возможность производить измерение частоты и уровня сигнала, находящегося в ближней зоне, имеют тональную индикацию уровня сигнала,

что дает возможность определить местоположение его источника по принципу – «тепло/холодно». Такие приборы обладают большими преимуществами по сравнению с остальными типами индикаторов поля. Недостатком является довольно высокая цена и сложность работы с ними.

Если у индикатора есть функция радиочастотомера, то он фиксирует и частоту сигналов, превысивших установленный порог. В основу работы таких приборов положен принцип мгновенного «захвата» частоты радиосигнала с последующей обработкой микропроцессорным блоком, производящим запись сигнала в устройство памяти, цифровую фильтрацию, проверку его на стабильность и когерентность. Значение частоты, измеряемой с точностью до единиц герц, отображается на индикаторе. В ряде приборов имеется возможность определения относительного уровня сигнала.

Присущие частотомерам новые функциональные возможности значительно расширили область и эффективность применения индикаторов электромагнитных излучений, сохранив, однако, существенный их недостаток – обнаружение источника излучения только в непосредственной близости от него.

В ходе исследований были рассмотрены различные варианты построения детекторов электромагнитных излучений, на уровне функциональной и электрической схем. Работа, как функциональных блоков, так и, в целом детектора электромагнитного поля, моделировалась с использованием программного продукта National Instruments Multisim 11.0. Основной проблемой в моделировании подобного рода устройств является отсутствие в библиотеке Multisim 11.0 моделей, реализующих, например, работу антенны линейной поляризации или динамиков. Данные устройства в реализованной модели представлены в виде эквивалентных схем, например, антенна в виде генератора модулированного сигнала.[1]

Тем не менее, в модели были реализованы не только основные функциональные элементы простейших детекторов (широкополосный радиоусилитель, амплитудный детектор, пороговое устройство, полосовые и режекторные фильтры), но и устройство световой сигнализации интенсивности электромагнитного поля РЗУ.

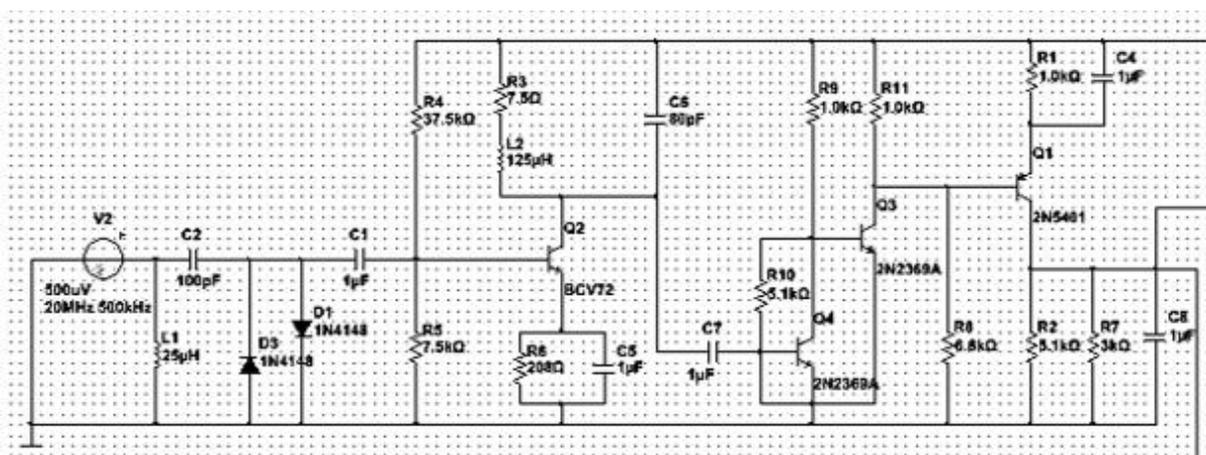


Рис.4. Усовершенствованная схема детектора поля без шкалы светодиодов в NIMultisim

Дальнейшим направлением исследований является исследование схем построения детекторов электромагнитного поля с функциями цифрового частотомера, которые позволяют фиксировать частоту сигналов, превысивших установленный порог.

### Литература

1. Введение в Multisim. 3-х часовой курс. М.: NationalInstrumentsРоссия, 2006. 44 с.
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств: Учеб. пособие / Г. И. Волович. 3-е изд. М.: ДМК Пресс-XXI, 2011. 528 с.
3. Хорев А. А. Классификация электронных устройств перехвата информации // Спецтехника и связь, 2009. № 1. С. 46-49.