

НЕУЖЕЛИ ВСЁ - ДЕТЕКТОР?

Моделист-конструктор 1996 №11

Казалось бы, такое простое устройство, как детекторный приёмник, известно всем ещё со школьной скамьи. Тем не менее и сегодня публикации о нём - не редкость. Видимо, потому, что не слабеет интерес к «детекторам» у новых поколений радиолюбителей, которым нужно с чего-то начинать. А по мере накопления опыта, пересмотра всего старого - сохраняется и тёплое отношение к доброму «ретро»...

Ниже приводится ряд практических схем, разработанных автором и прошедших экспериментальную «обкатку» почти двадцать лет назад, но не потерявших своей ценности и актуальности до сих пор.

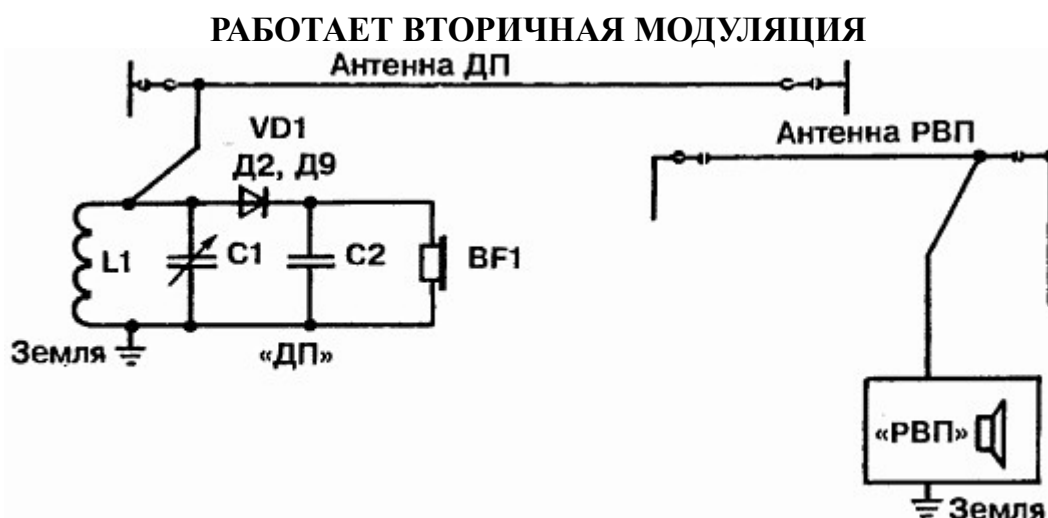


Рис.1. Мини-радиопередатчик в действии (к пояснению принципа вторичной модуляции).

Возьмём два радиоприёмника: детекторный (ДП) и обычный радиовещательный (РВП), например, сетевой ламповый (рис. 1). Подключим к тому и другому по антенне и заземлению. А затем настроим для приёма одной и той же радиовещательной (РВ) станции, желательно самой мощной из принимаемых в данной местности. Например, в диапазоне средних волн (СВ). Если же теперь начнём говорить в «наушник» BF1 ДП, то свой голос услышим в динамике РВП.

Что же происходит? РВ станция излучает электромагнитные колебания (волны). Распространяясь во все стороны, они пересекают антенны приёмников, наводя там ЭДС. В каждом из входных контуров возникнут электрические колебания. Причём размах последних существенно зависит от резонансных свойств самих контуров. И в немалой степени - от так называемой добротности: чем выше она у входного колебательного контура, тем большее напряжение радиочастоты (РЧ) можно с него снять. Это, так сказать, одна сторона дела. А другая - в том, что у ДП мы, по сути, имеем дело и с выходным контуром малоомощного «передатчика», получающего (как сказано выше) РЧ энергию от РВ станции и переизлучающего её (при помощи все той же антенны) в виде вторичных радиоволн. Причём процесс этот будет протекать тем сильнее, чем ближе размеры антенны к резонансным (то есть чем лучше антенна

настроена и согласована с ДП). Чтобы обнаружить вторичные радиоволны (а их параметры, за исключением разве что размаха колебаний, сниженного у «передатчика» за счёт неизбежных потерь, совпадут с тем, что излучает РВ станция), необходима вторичная модуляция. Её легко осуществить с помощью имеющегося в схеме головного телефона BF1 и германиевого диода VD1. Конденсатор C2 будет при этом служить «развязкой» для РЧ и колебаний звуковой частоты (см. рис. 1). «Дальнобойность» такого эксперимента зависит как от величины принимаемого детекторным приёмником и переизлучённого импровизированным «передатчиком» (ИП) сигнала, так и от тщательности изготовления антенны ДП (о чем сказано выше). Частота же нашего ИП жёстко синхронизирована с частотой РВ станции. Если в динамике РВП не прослушивается вторичная модуляция, значит, радиовещательный приёмник настроен на частоту другого передатчика, транслирующего ту же программу. Или нарушены вышеизложенные принципы и радиус действия ИП оказался предельно малым. Хотя на практике «дальнобойность» импровизированного «передатчика» может даже доходить и до нескольких сотен метров. Телефон BF1 - высокоомный (1600 - 2200 Ом). Данные контура L1C1 не приводятся, так как зависят от длины волны (частоты) РВ станции, уверенно принимаемой в вашей местности. Да и схемное решение у самоделки предлагается таковым, что практически снимает самую остроту проблемы. Ведь частоту настройки у L1C1 можно довольно легко и в широких пределах изменять. Достаточно лишь повернуть на соответствующий угол ротор у конденсатора переменной ёмкости (КПЕ) C1.

Явление вторичной модуляции (и эмиссии радиоволн) было применено автором на практике в охранном устройстве, основу которого составлял рассмотренный выше ДП, оснащённый, правда, мультивибратором. В качестве последнего вполне приемлемо устройство, собранное по схеме и рекомендациям [1]. Подключение - параллельно «наушнику» BF1, но через конденсатор. А в цепи электропитания - контакты от датчиков, установленных на охраняемом объекте. В ждущем режиме на РВП прослушивалась обычная радиопередача. Появление же дополнительного звука с частотой мультивибратора означало срабатывание охранного устройства. Причём, как показала практика, в паузах передач чувствительность такой системы легко можно повысить. Достаточно, установив ручку регулятора громкости РВП в положение максимальной громкости, перейти на прослушивание охраняемого помещения через... «наушник» BF1 ДП. Конечно же, столь простая в изготовлении охранная система эффективно действует лишь при работе уверенно принимаемой РВ станции. То есть когда налицо - её несущая. Вполне приемлемо также использование аналогичного самодельного устройства как своеобразной демонстрационной системы связи (правда, на небольшие расстояния), для чего необходимо иметь два ДП, два РВП, резонансные антенны и качественные заземления.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

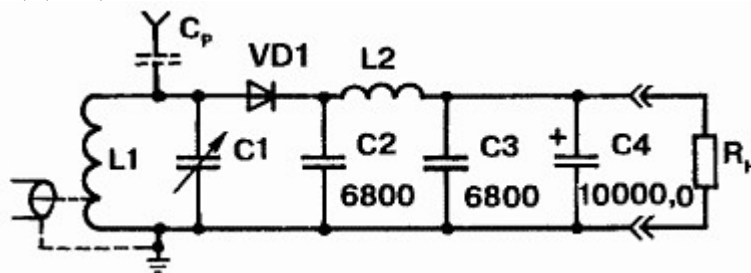


Рис.2. Детекторный приёмник как источник электропитания для маломощной радиоаппаратуры.

Следующий аспект - применение детекторных приёмников в качестве «непривычных» блоков питания (БП) не слишком энергоёмких самоделок. На рис. 2 приведена принципиальная электрическая схема такой «маломощной батарейки». От обычного ДП данное устройство отличается наличием РЧ фильтра нижних частот, устраняющего проникновение сигналов РВ станции на выход нетрадиционного блока питания. Такой БП целесообразно применять вблизи радиопередающих станций, где напряжённость поля достаточно высокая. Например, у нас в Тюмени, в черте города находится мощная СВ РВ станция, её напряжённости поля хватило не только для питания генератора [1], но и для довольно мощного приёмника [2], благодаря которому осуществлялся уверенный приём программ в УКВ ЧМ диапазоне.

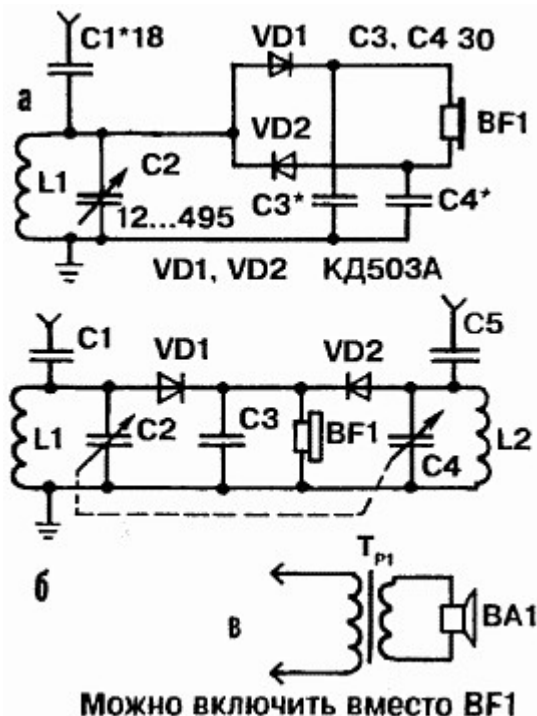
ДЕФИЦИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ЭТИХ САМОДЕЛОК НЕ ТРЕБУЕТСЯ

Конденсатор C_4 у БП - оксидный, с предельно возможной ёмкостью и малым сопротивлением утечки. Диод VD_1 - кремниевый (с максимальным обратным и минимальным прямым сопротивлениями). Ну а требования к антенне, заземлению и добротности контура общеизвестны. В частности, используемая для данных самоделок антенна должна иметь резонансную длину. Заземление - быть качественным. Что же касается добротности колебательного контура, то чем она значительнее, тем более высокое напряжение можно получить, что в союзе с C_4 выльется и в соответствующую мощность, отдаваемую БП в нагрузку. Если антенна имеет низкоомное снижение, выполненное, например, коаксиальным кабелем, то его к катушке L_1 следует подключать, как показано на схеме (пунктиром). Причём число витков, от которых выполняется отвод, рекомендуем подобрать экспериментально (по максимальному выходному напряжению). Контур L_1C_1 при этом должен быть настроен в резонанс на принимаемую мощную РВ станцию. При использовании же суррогатных антенн (чтобы свести влияние их параметров на добротность контура L_1C_1 к минимуму) целесообразна установка разделительного конденсатора C_p , ёмкость которого подбирается по максимуму выходного напряжения БП. Применение суррогатных антенн оправдано только при очень большой напряжённости поля принимаемых РВ станций и даёт, естественно, худшие результаты по сравнению с резонансными, выполнение которых полноразмерными (без укорочения) в диапазоне средних волн еще возможно. Катушки L_1 и L_2 - от любого РВ приёмника соответствующего диапазона. Конденсаторы C_2 , C_3 - радиочастотные (например, К10-7, КМ). А в качестве C_4 вполне подойдет довольно распространённый К50-16.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МОДИФИКАЦИИ ДЕТЕКТОРНОГО ПРИЁМНИКА

Хотите предельно упростить схему ДП, а то и вообще: сделать детекторный приёмник «сверхминиатюрным», переносным? Разумеется, все это возможно при наличии в вашей местности большой напряжённости поля, создаваемого РВ станциями.

Рис.3. Простейшие переносные приёмники-радиопробники:

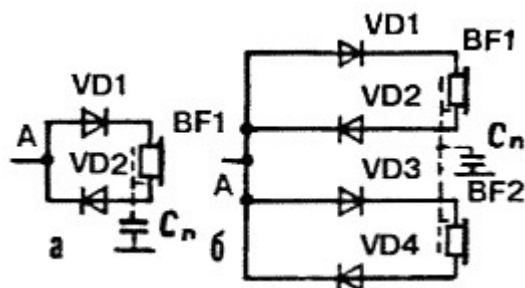


а - с одним головным телефоном, б - с выходом на два головных телефона.

Вполне приемлемой, в частности, будет реализация любой из принципиальных электрических схем, представленных на рис. 3. Причём модификации «а» и «б» таковы, что при прикосновении точки А к антенне (а порой даже к батарее центрального отопления) мощная станция принимается громче всех. Здесь хорошо работают германиевые диоды Д2, Д9, Д18; кремниевые же «Трудятся» хуже, а то и вовсе не подходят для использования в качестве «наипростейших любительских детекторов». Замечено также, что ДП, выполненные по схемам (рис. 3а и 3б), имеют более высокие эксплуатационные характеристики, если диоды размещены в непосредственной близости от точки А. Улучшению работы таких детекторных приёмников способствует и увеличение «паразитных» ёмкостей между ДП и «землёй», в чём легко можно убедиться, если, скажем, взяться руками за провода, идущие к телефонам. Рассмотренные выше элементарные конструкции можно смело использовать в качестве РЧ пробника при настройке и согласовании любительских передатчиков с антеннами (или, например» во время проверки наличия кадровых и строчных импульсов в телевизионной технике). Но если эти простейшие ДП дополнить контуром L1C2 с подбором развязывающих ёмкостей C3, C4, получим более совершенные устройства. В них лучше всего работают не германиевые, а кремниевые диоды. Требуемое значение номинала для C3 и C4 определяют, временно подключив вместо них градуированный блок КПЕ с последующей заменой (при достижении на выходе ДП макроуровня сигнала по мере вращения ротора) на соответствующие конденсаторы постоянной ёмкости. Можно ли заставить ДП

«говорить» громче? Разумеется. Например, путём параллельного включения нескольких детекторных приёмников при работе на общую нагрузку. Каждый ДП здесь имеет свою антенну, которую можно располагать по-разному (на СВ и особенно на ДВ фазовые сдвиги из-за большой длины волны существенного влияния не оказывают). Количество одновременно работающих детекторных приёмников определяется числом имеющихся в вашем распоряжении антенн и секций блока КПЕ. Ну а если «составной» ДП работает на фиксированной частоте, то эффект будет зависеть лишь от самих антенн. В качестве же «групповой нагрузки» можно применить РВ трансляционный приёмник. Уровень громкости здесь уже определяется сочетанием нескольких факторов. На результате будут, несомненно, сказываться мощность приходящих сигналов РВ станций, количество ДП в группе и тщательность их настройки. И, конечно же, - качество изготовления, отладки заземления и антенн. Причём последнее с достаточной полнотой освещено в соответствующей литературе [3].

Рис.4. Детекторный для туристских групп:



а - с одной антенной, б - с двумя и более антеннами, в - с динамиком вместо головного телефона.

Групповое включение детекторных приёмников можно рекомендовать для лесничьих сторожек, туристских лагерей, дач, находящихся в зоне действия мощных РВ станций. То есть там, где достаточно места для крупногабаритных антенн, но нет электросети. При работе ДП (с групповым включением) напряжения, получаемые в процессе детектирования, подводятся к общей нагрузке, существенно увеличивая ток в ней. Детекторы во всех приёмниках могут быть как обычные однополупериодные, так и улучшенные (рис.4), но одинаковые у всех ДП в группе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Беседии В. Морзянка на самообслуживании. Моделист-конструктор. 1993, № 5.
2. Захаров А УКВ ЧМ приёмник с ФАПЧ. Радио, 1985, № 12.
3. Ротхаммель К. Антенны. М.: Энергия, 1979.

В.БЕСЕДИН (UA9LAQ), г.Тюмень