

Индикатор настройки передатчика на базе «зеленого глаза»

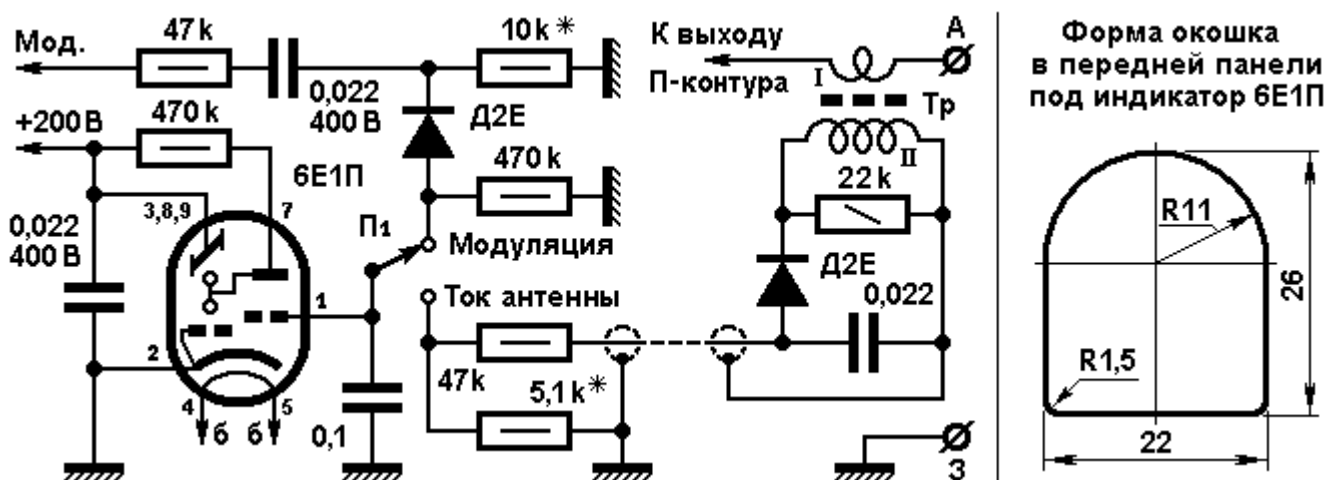
Сергей Комаров (UA3ALW)

При конструировании радиопередатчиков одной из задач является разработка удобного индикатора настройки. Далеко не всегда для этого нужен стрелочный прибор. Чаше он избыточен, и вполне достаточно индикатора типа «больше – меньше», функцию которого наглядно и красиво может выполнить вакуумный электронно-световой индикатор. Заодно он как бы оживляет конструкцию передатчика, делает ее чувственной, эмоциональной.

Вторая задача – как максимально просто измерить ток антенны, при этом, не отъедая мощности от выходного сигнала? В статье описан изящный вариант решения этих задач.

Данная разработка предназначена для радиопередатчиков диапазонов НЧ, СЧ и нижней части ВЧ (приблизительно, до 10 МГц), преимущественно работающих на открытые проволочные антенны, которые подключаются непосредственно к антенной клемме без фидерного тракта. Помимо тока антенны при эксплуатации передатчика представляет интерес индикация уровня сигнала модуляции. Особенно это актуально для АМ передатчиков.

Принципиальная схема устройства состоит из двух узлов – датчика тока антенны и собственно, индикатора, который в свою очередь имеет два канала индикации «Ток антенны» и «Модуляция», переключаемые тумблером П₁. Модулирующее напряжение на индикатор можно взять с отвода модуляционного трансформатора или с экранной сетки лампы выходного каскада передатчика.



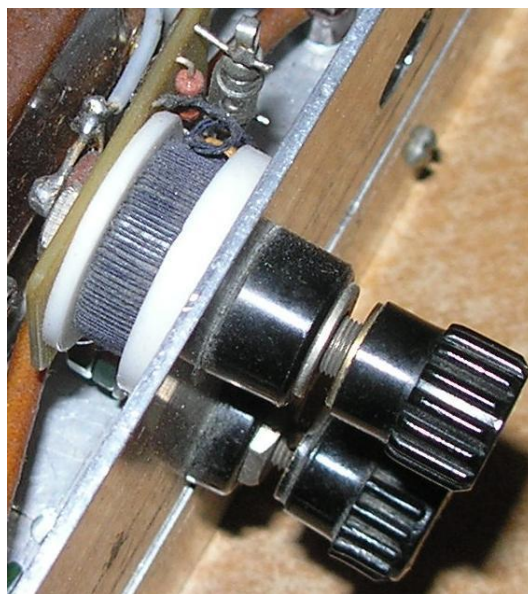
Резисторами 10 к и 5,1 к, помеченными звездочками, подбирается чувствительность каждого канала индикации. В канале тока антенны максимальные показания индикатора должны соответствовать рабочему току при минимальном значении активного сопротивления нагрузки, на которое рассчитана работа передатчика. Как правило, у самых плохих антенн (типа «веревка»), используемых в любительской практике, это значение лежит в пределах 10 – 18 Ом (для примера, четвертьволновый наклонный луч имеет активное сопротивление в районе 30 Ом, а сопротивление полуволнового, повешенного в реальных условиях городского квартала между домами, может доходить до 300 Ом и более). Перехлест индикатора говорит об аварии антенны (падение или замыкание на местные предметы) либо о значительной расстройке (на провод антенны уселась птица). В канале модуляции смыкание лепестков должно соответствовать 100% глубине модуляции. Перехлест индикатора указывает на появление искажений на пиках модуляции.

Впрочем, этот же индикатор, но лишь с одним каналом модуляции может быть прекрасно использован в звукотехнике для индикации уровня сигнала в ламповых УМЗЧ.

Подробное описание принципа работы и особенностей схемотехники включения электронно-световых индикаторов было приведено в моей статье «Зеленый глаз» - хорошо забытое старое» «Радио» № 8 за 2010 г. стр. 64 и 3-я стр. обложки.

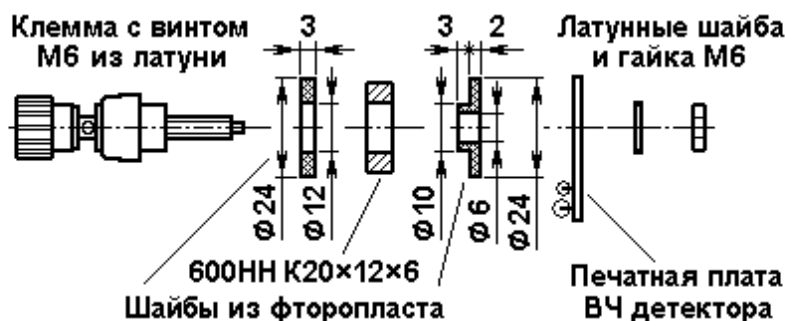
Конструкция индикатора подчинена удобству его эксплуатации. Начнем с того, что через окошко в передней панели должно быть видно светящийся экран в широком угле наблюдения. Для этого лампа индикатора должна быть размещена как можно ближе к передней панели: идеально – вплотную. Оптимальная форма окошка приведена на рисунке. Низ окошка должен быть совмещен

по уровню с нижней границей видимости экрана внутри лампы. Сам индикатор должен быть размещен на передней панели передатчика слева-сверху, чтобы при регулировке органов управления правой рукой не загромождать себе обзор. Для левой – наоборот. Индикатор соединяется с платой детектора с помощью довольно длинного экранированного провода (например, МГТФЭ 0,12) одетого сверху в изоляционную ПВХ трубку, а лучше – в кембрик. Оплетка соединяется с общим проводом передатчика непосредственно у панельки лампы индикатора. У детектора и по ходу провода, его оплетка должна быть изолирована от шасси. Переключатель «Ток антенны - Модуляция» надо разместить в непосредственной близости к окошку индикатора, желательно снизу или справа от него. Расположить тумблер надо так, чтобы переключение каналов индикации происходило «влево – вправо», мнемонически соответствуя расположению на передней панели органов управления модулятора и настройки выходного контура передатчика. Монтаж элементов индикатора навесной, на лепестках ламповой панели, выводах тумблера и монтажных стойках, например, как показано на фотографии монтажа авторского варианта передатчика.



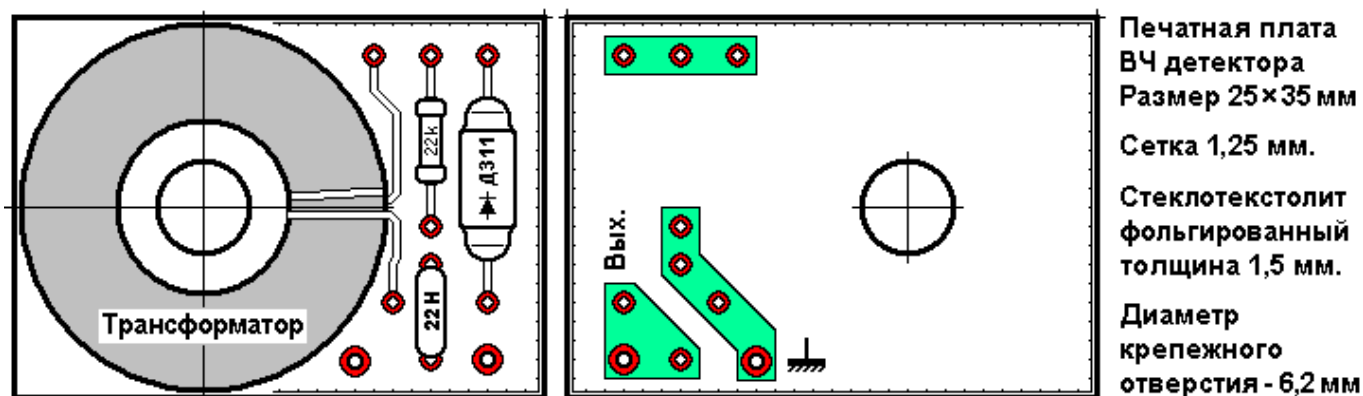
Слева – навесной монтаж в подвале шасси вокруг ламповой панельки 6Е1П (конденсатор КСО-2-500 В – 2400 пФ, затесавшийся на снимок на переднем плане, - блокировочный в цепи экранной сетки лампы выходного каскада передатчика, откуда и снимается модулирующее напряжение на индикатор). Справа – выходные клеммы передатчика «Антенна» и «Земля» и датчик тока.

Датчик тока антенны состоит из трансформатора тока и детектора. Он выполняется в едином конструктиве с антенной клеммой. На винт клеммы одето ферритовое кольцо М600НН К20 x 12 x 6, таким образом, он выполняет функцию первичной обмотки трансформатора. Для ВЧ диапазона лучше использовать феррит М400НН. Острые кромки кольца желательно скруглить напильником. Вторичная обмотка трансформатора мотается непосредственно на кольце, виток к витку, проводом ПЭЛШО 0,25 в один слой. Должно уложиться 80 – 90 витков. Во избежание обламывания провода при монтаже, выводы обмотки формируются в виде жгутиков, сложив намоточный провод втрое на длине 50 – 70 мм и скрутив его пальцами. Первый и последний витки обмотки мотаются жгутиками и, во избежание самопроизвольного разматывания обмотки, завязываются одиночным узлом на внешней цилиндрической поверхности кольца.



Две фторопластовые шайбы надо выточить на токарном станке (они должны быть в любом школьном кабинете труда, в соответствии с программой Минобразования). Применение для шайб именно фторопласта обусловлено не только его прекрасными изоляционными качествами, но еще и тем, что он мягкий и зажатая между шайбами вторичная обмотка трансформатора не испытывает на себе раздавливающего действия, если бы, например, шайбы были стеклотекстолитовые.

Детали ВЧ детектора размещаются на односторонней печатной плате.



Детали. Радиолампу 6Е1П можно заменить на ее аналог ЕМ80, подойдут также 6Е3П или ЕМ84, или даже 6Е5С с соответствующим изменением формы окошка в передней панели. Очень стильно будет смотреться глазок радиолампы ЕМ71, к тому же благодаря логарифмической характеристике отклонения лепестков, с ней удобно будет работать как при малых, так и больших уровнях сигналов. Жаль, что питерская «Светлана» никак не возродит ее выпуск в варианте с накалом 12,6 вольт (с отводом от середины для включения на 6,3 вольт), током 75 мА и в стеклянном баллоне «с замком в цоколе», к примеру, ее можно было бы назвать 12Е71Л. Красоту в радиотехнике надо не только сохранять, но и возрождать!

Диоды Д2Е, имеющие максимальную рабочую частоту 150 МГц при обратном напряжении в 150 вольт, к сожалению, не имеют аналогов в современной «айфонно-компьютерной» элементной базе. В маломощных передатчиках можно попробовать их заменить на Д311 (в одном из авторских макетов такой диод успешно работает, как это показано на чертеже платы детектора). Впрочем, в 50-60-е годы прошлого века их было сделано так много, и они не содержат драгметаллов (что важно – их не уничтожили барыги), что найти сейчас пару Д2Е для радиолюбителя, который видит красоту в радиолампах, полагаю, проблемы не составит. А другим это и не надо.

Резисторы МЛТ или С2-23. Конденсаторы на рабочее напряжение 400 вольт – К40П-2; в сетке лампы – КБГ-И-200 В – 0,1 мкФ. На плате детектора – номиналом 0,022 мкФ – типа К10-17-1б или КМ6 на рабочее напряжение не менее 100 В. Переключатель типа тумблер.

Стоит избегать использования в трансформаторе тока колец из ферритов серий ВЧ, ВН, ВНП, поскольку при импульсных разрядах атмосферного электричества, которые неизбежно имеют место при использовании протяженных проволочных антенн, особенно при сильном ветре и во время грозы, возможна необратимая потеря магнитных свойств сердечника. Ферриты НН и НМ такого недостатка не имеют.

Чистого эфира и приятного прослушивания музыки на АМ радио!

Литература.

1. С. Комаров, «Зеленый глаз» - хорошо забытое старое», авторский вариант текста статьи:
<http://www.radiostation.ru/home/greeneye.html>