

Без измерительных приборов конструкторское общение с радиотехником предстает трудно, жаль только, что такое общение чаще всего происходит у тех, кто на кровные прикупить соответствующие приборы не может, а кто может, – занят другими делами...

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

В [1] было приведено описание довольно универсального прибора – ГИР-волномера (Г-В). Там были приведены схемы, эскизы печатных плат, теперь дошла очередь до описания реальной конструкции, размещённой в корпусе.

ГИР-волномер: конструкция

Идея собрать этот прибор родилась давно, когда в металломоле обнаружил шасси блока оконечного каскада радиостанции "Кама-С" с крышками (ШИ2000119). "Подкупили" очень аккуратно вырезанное отверстие и внутренняя перегородка, разделяющая шасси на будущие отсеки ГИР – РЧ и измерительную. Отрезал от шасси блока и крышек блока соответствующие части и получил комплектные заготовки для будущего прибора: на корпус, торцевые стенки и крышку. Шасси блока оконечного каскада радиостанции выполнено из лужёной стали толщиной 1 мм, крышки – 0,6...0,8 мм. На внешней части (сверху шасси блока) высверлил места точечной сварки и удалил ненужный в будущем штатный для радиостанции экран, пригнул вырубленные в металле "земляные" лепестки. Выпиленные из крышек блока торцевые стенки корпуса будущего прибора, подогнав, припаял паяльником (типа "топор") мощностью 200 Вт, подогнал и закрывающую его корпус "продольную" крышку. Получилась полная заготовка корпуса ГИР-волномера (Г-В)... Эти строки можно опустить конструктору, который имеет возможность изготовить корпус сам (согнуть, сварить, спаять) и считать их лишь напоминанием быть внимательнее к тому, что выбрасывается, но может быть использовано в дальнейшем... Материалом для изготовления корпуса может послужить тонкая листовая сталь, алюминий или фольгированный с двух сторон стеклотекстолит.

Переходим к получившимся размерам корпуса ГИР-волномера:

155 мм – длина, 80 мм – ширина и 60 мм – высота. Размеры – не критичны и зависят от габаритов применённых крупных узлов: КПЕ, измерительной головки, автономного источника питания...

Конструкция

На рис. 1 приведён эскиз расположения основных узлов ГИР-волномера. На верхней торцевой крышке показаны отверстия под керамическую октальную (восьмимыштырковую) ламповую панель (под сменные катушки, которая позволяет вставлять цоколи сменных катушек ключом к лицевой стенке прибора и крепится кольцом с винтами М3) и под гнездо РЧ соединителя BNC – для вспомогательной антенны. На нижней торцевой крышке остались два штатных отверстия (типа "замочная скважина"), которые были на крышке шасси блока радиостанции "Кама-С", их можно использовать для оперативного крепления ГИР-волномера на поверхности, в которую вкручиваются, например, два шурупа, на расстоянии друг от друга, определяемом отверстиями, высота шляпок шурупов подбирается по месту...

Стойте теперь вставить головки шурупов в отверстия в нижней торцевой стенке корпуса и продвинуть его вдоль опорной поверхности, как корпус прибора будет надёжно зафиксирован от перемещения или падения... На лицевой стенке прибора не будет размещаться ничего, кроме шкального механизма и визира, сюда выходит ось КПЕ. На левой боковой панели установлен выключатель питания ГИР – SA2 по схеме рис. 2. На правой боковой панели установлен переменный резистор R6 с выключателем питания SA1.

Разбираемся с расположением блоков внутри корпуса прибора (рис. 1). Внутрь корпуса проходят выводы ламповой панели и антенного гнезда. Переработанная под применение в этом приборе печатная плата (рис. 3 и рис. 4) установлена параллельно его верхней торцевой панели, её отдельного крепления не предусмотрено, так как соединение производится короткими лужёными проводами диаметром 0,8...1,0 мм. Ниже установлен блок конденсаторов переменной ёмкости (2x14...394 пФ – измерено перед установкой). Трущиеся

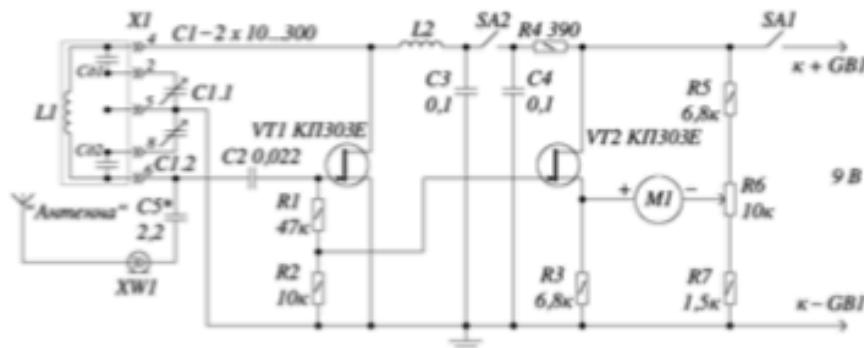


Рис. 2. ГИР-волномер. Схема принципиальная электрическая

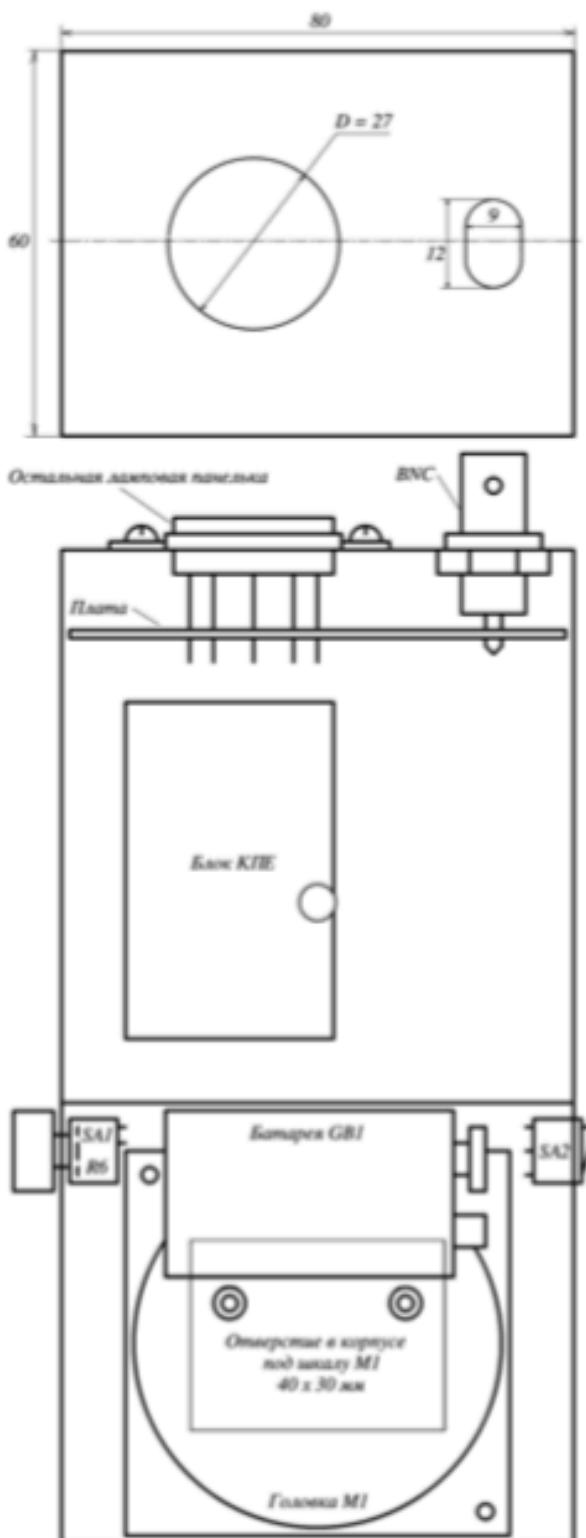


Рис. 1. Эскиз расположения основных узлов в конструкции корпуса ГИР-волномера. Вид с тыльной (противоположной лицевой) стороны. Размеры корпуса: 155x80x60 мм. Более тонкой линией показано (на "просвет") прямоугольное отверстие (окно) под шкалу измерительной головки М1 с лицевой стороны корпуса. Все надписи удобно отпечатывать на лазерном принтере, для защиты от загрязнений, истираний поверх аккуратно приклеивают прозрачный скотч, на готовую шкалу тоже можно "накатать" скотч, но следует выбирать его для шкалы с шириной порядка 100 мм.

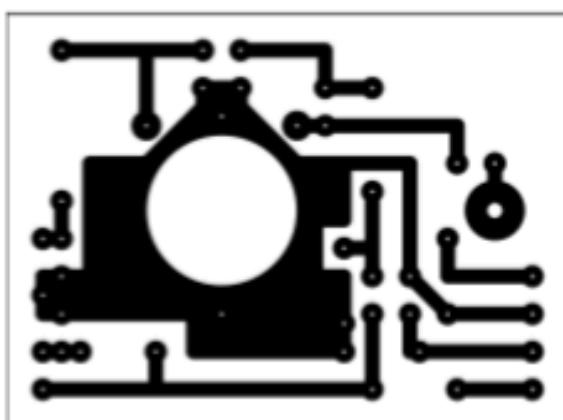


Рис. 3. Эскиз монтажной платы ГИР-волномера. Вид со стороны печатных проводников. Размеры: 75x55x1,5 мм. Установка в корпус Г-В производится именно так, как на этом рисунке: низ платы – к лицевой панели корпуса. Проводники от КПЕ соединяются с октальной панелькой через отверстие в плате

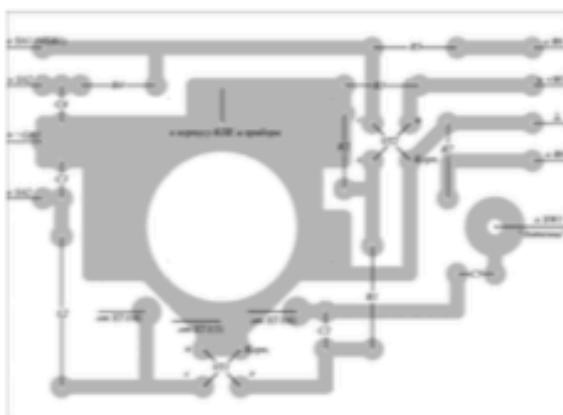


Рис. 4. Эскиз монтажной платы ГИР-волномера. Вид со стороны установки деталей. Вывод корпуса справа на плате может быть использован для экрана проводов и/или для соединения с корпусом прибора в измерительном отсеке. Для прохода проводов с обеих сторон платы (справа и слева на рисунке) у соответствующих "пятачков" сделаны напильником полукруглые вырезы

контакты КПЕ и его подшипники, перед установкой в прибор, необходимо смазать силиконовой смазкой, не ухудшающей контакта, предназначеннной для вычислительной техники. Ниже перегородки (наследство блока от радиостанции), в отдельном отсеке установлена измерительная "стрелочная" головка – микроамперметр М42305 с током полного отклонения 100 мА габаритами 60x60x50 мм (последний размер по концам контактных винтов головки), **рис. 5**. Головка крепится к боковым стенкам прибора уголками. В этом же отсеке между перегородкой и контактными винтами измерительной головки уложена питающая прибор батарея типа "Крона" (для устранения замыкания контактов измерительной головки металлическим корпусом батареи, она обернута малярным скотчем). Соединения внутри корпуса прибора производятся согласно



Рис. 5. Шкала прибора.
Микроамперметр М42305 с током
полного отклонения 100 мкА

принципиальной схемы (рис. 2). На эскизе печатной платы, по её периметру, оставлено место "для манёвра", — конструктор подгонит плату по корпусу сам, прежде же, необходимо скачать с сайта Редакции журнала шаблон платы, составленный в среде программы Sprint Layout 6, и подогнать монтаж под размеры имеющихся деталей, особенно: обратить внимание на размеры дросселя L2. Плата устанавливается деталями к верхней торцевой стенке корпуса ГИР-вольномера на расстоянии 18 мм от неё.

Расположение блоков внутри корпуса прибора приведено на рис. 6.

О деталях

Дроссель L2 применён готовый (3 секции, намотка — "Универсал", провод — ПЭЛШО-0,1...0,15 мм, индуктивность — 808 мкГн) от какой-то радиостанции, скорее всего, — "Перо" (рис. 7) — могу ошибаться,

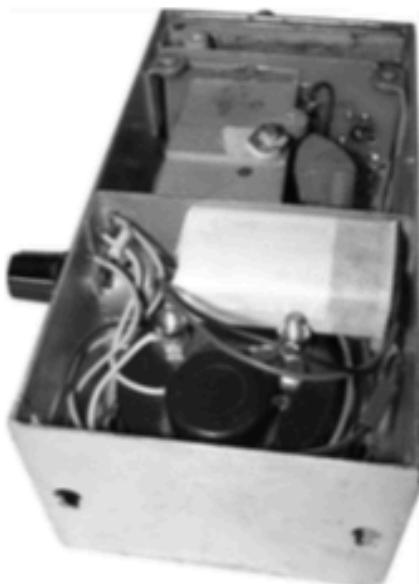
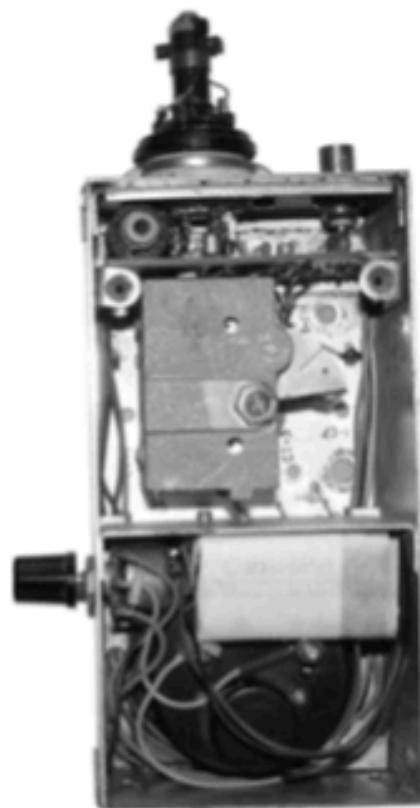


Рис. 6. Вид на монтаж
изнутри корпуса прибора



Рис. 7. Дроссель. Несмотря на высококачественную намотку у дросселя, есть и нюансы: его выводы представляют собой два короткозамкнутых витка, что влияет на добротность катушки, а залитые смолой витки, хоть и защищают обмотку от внешних воздействий, со временем также оказывают на ней негативное воздействие (к смоле прилипают частицы пыли и свойства самой смолы со временем меняются)

его применение обусловлено желанием получить генерацию в ГИР на низких частотах порядка 100 кГц, китайский прибор MLC-500, с помощью которого производился замер индуктивности, показал резонансную частоту дросселя 114,65 кГц. При менее жёстких требованиях, можно применить дроссели и более простой конструкции и меньшей индуктивности. Все резисторы (для надёжности) имеют рассеиваемую мощность 0,25 Вт, конденсаторы постоянной ёмкости типа К10-17 или аналогичные импортные. Конденсатор С5 (здесь: типа КД) нужно выбирать минимальной ёмкости в пределах 1...5 пФ, от его ёмкости зависит расстройка шкалы прибора при подключении вспомогательной антенны, причём, эта расстройка будет тем больше, чем больше ёмкость С5 и чем на большей частоте работает прибор, если необходима возможность работы с антенной на низких частотах и имеется внешний контроль частоты, например, по приёмнику, то можно на боковую стенку Г-В вывести ось ротора небольшого подстроекового конденсатора, расположив его у места подключения к антенне (использовать в качестве С5). Наиболее распространённый КПЕ 2x12...495 пФ можно также применить в качестве С1 в конструкции описываемого Г-В, но, при этом, придётся скорректировать размеры его корпуса. Перед монтажом прибора обязательно нужно проверить исправность и соответствие всех деталей его схемы номиналам с рис. 2, КПЕ — на отсутствие замыканий между пластинами при любом угле поворота оси.

Литература

1. В. Беседин. ГИР и волномер на ПТ. — Радиолюбитель, 2019, №6, стр. 24.



Виктор Беседин (UA9LAQ)
г. Тюмень
E-mail: ua9laq@mail.ru

ГИР-волномер: конструкция



Продолжение.
Начало в №8/2020

О катушках ГИР

Применены катушки от той же радиостанции "Кама-С" (рис. 8), конечно же, можно применить любые из имеющихся, эти же пригля-

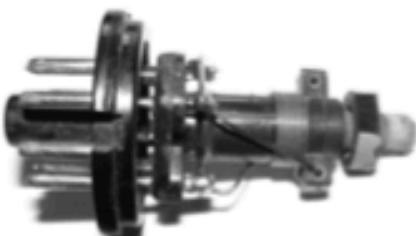


Рис. 8. Фото катушки L1, встроенной в цоколь от лампы октальной серии. Сверху видна одна из перемычек,

припаянная прямо на штатные штырьки катушки, обеспечивающих соединение катушки с секциями КПЕ напрямую. Для "растянутых" диапазонов, вместо перемычек, впаиваются одинаковые по ёмкости конденсаторы. Чем меньше ёмкость этих конденсаторов, тем больше "растяжка" участков диапазонов по шкале, но потребуется больше блоков катушек L1 с конденсаторами на цоколях.

Число диапазонов, шкалы которых укладываются на шкальный диск, – 10...12. При необходимости иметь количество шкал большим, можно одну из дуг шкалы выполнить в линейном масштабе по градусам (0...180°, для удобства считывания, например, через 5 градусов) и использовать дополнительную градиуровочную таблицу, в которую внести значение частоты настройки ГИР по визиру и указать значение с дополнительной шкалы для пронумерованного сменного блока катушки

L1: например, частоте 5,0 МГц соответствует 50 делений (градусов). Диаметр всех каркасов катушек 10 мм. На фото ввёрнутым в каркас виден подстроечный сердечник МР-20 из карбонильного железа (резьба M6x0,75 мм) с навёрнутой на нём стопорной шайбой (штатный каркас от всех катушек радиостанции "Кама-С" – экран удалён)

нулись тем, что их выводы, практически точно (оставалось чуть-чуть осторожно подогнуть их) подходили в отверстия цоколей октальных радиоламп (рис. 7-9), используемых здесь в качестве штекерных частей соединителя X1, и вставлялись в них до ограничителей (прилипов на каждом каркасе катушки). Штырьки каркасов катушек вставлялись в отверстия цоколов через одно по кругу, что можно использовать, при желании иметь "обзорные" и "растянутые" диапазоны работы ГИР-вольномера. При этом катушка прибора припаяивается к одной паре штырьков октального цоколя, а другие симметрично (прямо на корпусах катушек) соединяются с первыми, либо перемычками для "обзорных", либо – одинаковыми по ёмкости конденсаторами – для "растянутых" диапазонов (или УКВ) – Сд1 и Сд2 на рис. 2. При этом секции КПЕ оказываются подключенными, соответственно, либо напрямую к катушкам, либо через последовательно включенные "растягивающие" ёмкости, уменьшающие совместную ёмкость, перекрываемую КПЕ и вносимую в колебательный контур L1C1, в процессе вращения ротора КПЕ от максимальной до минимальной ёмкости (генератору

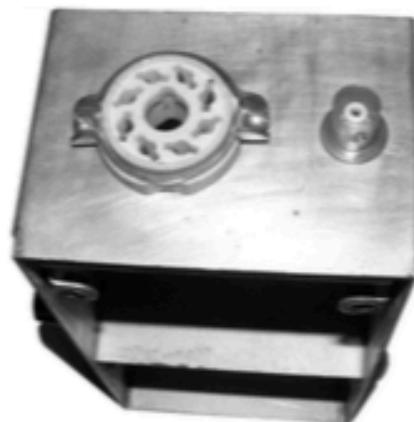


Рис. 9. Установка октальной керамической панельки и коаксиального гнезда соединителя BNC на верхнюю панель корпуса Г-В

работать "тяжело", когда в колебательном контуре параллельно катушке оказывается подключена большая ёмкость – сильно снижается добротность L1). При необходимости подбора индуктивности, при настроочных операциях, можно вначале не запаивать катушки в цоколи, чтобы иметь возможность, при необходимости, сменить каркас или готовую намотанную катушку, или использовать экспромтом изготовленный прибор (достаточно обычного контакта). Для пропайки узла соединения выводов катушек со штырьками цоколов, сначала зачищаем эти выводы (все четыре от загрязнений и окислов) и тщательно их облучиваем. С помощью шприца с толстой иглой вводим внутрь штырьков октального цоколя небольшое количество паяльной пасты (количество определяется на практике по небольшому выдавливанию на противоположном конце полого штырька, при полном вставлении выводов катушек в эти штырьки). Затем, разогретым, облученным, зачищенным, но без припоя жалом паяльника прогреваем каждый штырёк до выпадения из штырьков шариков припоя. Результат: облученные выводы катушек надёжно соединяются с металлом штырьков цоколов. Вспомогательная антенна (может быть и телескопической) припаяивается к центральному контакту штырька BNC-соединителя (рис. 9), изолируется от общего провода отрезком, например, фторопластовой (телефонной, ПХВ или термоусадочной) трубки. Возможно (для экспериментов и измерений) подключение внешних антенн с коаксиальным фидером.

Особое внимание следует уделить изготовлению отсчётного устройства (верньерно-шкального), рис. 10. От этого сильно зависит точность показаний прибора. Чтобы избежать применения дорогих

ИЗМЕРЕНИЯ

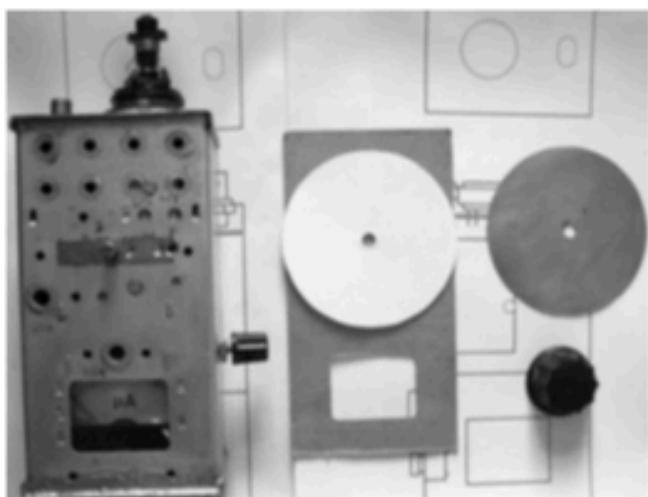


Рис. 10. Слева – уже собранный прибор, обнажена поверхность "родного" шасси, в центре – накладка – фальшпанель из электрокартона (обложка от техдокументации) с прорезанными отверстиями под ось КПЕ и под шкалу измерительной головки с наложенной на неё бумажной заготовкой под шкалу, справа – шкальный диск из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита и ручка шкалы. Снимок сделан в процессе конструирования шкального устройства, поэтому ручка (не обеспечивала крепления к диску шкалы), шкальный диск (тонковат – толщина 1 мм) и проектная документация (на заднем плане), в конечном счёте, изменились

покупных шариковых верньеров и прессионных визиров с зеркальными шкалами и увеличительными стёклами, предлагаю просто вырезать диск диаметром 82-83 мм из стеклотекстолита толщиной 1,5...2,0 мм, фольгированного (для жёсткости) с двух сторон, или алюминия. Старайтесь диск, при выпиливании, не деформировать (выгнуть любзиком и "довести" по окружности плоским напильником, вариант для "продвинутых" – вырезка на лазерном станке). Шилом накалывается отверстие, в которое устанавливается игла циркуля, которым прочерчивается окружность радиусом 41...41,5 мм. Точно в центре этого диска (чтобы не было эксцентричности) сверлится отверстие под ось КПЕ, проходящую через лицевую панель (здесь: 6 мм). Для вращения этого диска изготавливается ручка (рис. 11). В диске, вокруг центрального отверстия, сверлятся три отверстия (диаметром 2...3 мм, в зависимости от возможностей конструктора нарезать соответствующую резьбу в ручке шкального устройства) на равном

удалении от центра и под углом 120 градусов относительно одного другого, отверстия в шкальном диске зенкуются под шляпки соответствующих винтов для монтажа "вплотай" со стороны лицевой стенки прибора. Ручка (диаметр – 23 мм, высота – 17 мм – видна на рис. 12) изготавливается из стабильной пластмассы или алюминия. Просверлив в ручке несквозное отверстие (глубиной 12 мм) диаметром под ось КПЕ (здесь: 6 мм), вставляем в него

хвостовик сверла диаметром (здесь: 6 мм) и одеваем диск шкального устройства (зенковкой вверху), размечаем центры будущих отверстий в ручке, убрав сверло и диск, производим кернение, сверление глухих отверстий (глубиной 10...12 мм) в ручке, сверлом, рассчитанным на последующее нарезание резьбы (например, под резьбу М3 это будет сверло диаметром 2,5 мм). Осторожно нарезаем резьбу в два прохода: метчиками проходным и чистовым, используя вместо смазки стружки хозяйственного мыла, смоченные водой. Промываем ручку, продуваем сжатым воздухом и, наложив диск, пробуем крепление. Вворачиваемые в тело ручки винты должны быть короткими – 6...10 мм. Крепление диска к ручке – готово. Теперь отделяем ручку и снова производим разметку, теперь – по её внешней стороне на высоте 4...5 мм от контакта с диском шкалы под углом 120 градусов относительно центра, между просверленными ранее отверстиями (лучше: по биссектрисе этих углов) – рис. 11.

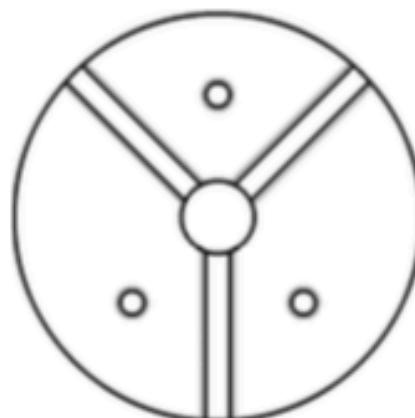


Рис. 11. Эскиз направлений сверления отверстий с нарезанной резьбой на ручке шкалы ГИР-вольномера: отверстия для крепления диска шкалы – параллельно отверстию под ось КПЕ, радиальные отверстия для крепления ручки на оси КПЕ



Рис. 12. Фото Г-В ещё без визира.
Видны выступающие края шкального диска

ГИР-волномер: конструкция



Окончание.
Начало в №№8-9/2020

Сверлить радиальные отверстия будем сверлом диаметром 2,5 мм по направлению к центру для надёжного крепления ручки на оси КПЕ. Выход сверла и последующие выходы метчиков резьбы М3 можно контролировать визуально в центральном отверстии в ручке под ось КПЕ. Следует отметить, что все сверления необходимо производить

параллельно одной из внешних поверхностей ручки. Снова, привернув диск и вставив в радиальные отверстия винты М3, пробуем фиксировать ручку на оси КПЕ. Прижим шкалы в сборе с ручкой с трёх сторон к оси КПЕ оказывается значительным, что предотвращает проскальзывание шкально-верньерного устройства относительно положения ротора КПЕ. Шкальногоного – понятно, на диск можно приkleить бумажную шкалу, почему – верньерного? Установили

вать положение ротора КПЕ с помощью ручки неудобно, особенно на обзорных диапазонах, поэтому устанавливаем частоту грубо – ручкой, а точно – вращением прямо за край диска шкалы. Длина рычага становится больше, больше и пройденный рукой путь на градус шкалы прибора, налицо – замедление, а, значит, это – простой верньер, служащий для удобства установки частоты – проверено: помогает... Под диск шкалы, чтобы не соприкасался с лицевой стенкой

ИЗМЕРЕНИЯ

прибора, можно положить тонкую шайбу с внутренним диаметром, равным диаметру оси КПЕ (здесь: 6 мм). На выбор конструктора: шкала (т.е., бумага с нанесёнными на неё делениями частоты) может быть как приклеенной к диску с большим отверстием посередине, чтобы не снимать ручку, при смене шкалы, так и с отверстием только под ось КПЕ, тогда она зажимается между диском и ручкой при проколе её крепёжными для диска винтами.

Изготовлению визира нужно также уделить внимание – эта сторона также отвечает за точность вместе с подвижной шкалой. Лучшим вариантом был бы колпак из прозрачного пластика с вырезом или вырезами под касания рукой к диску (верньер). Но жизнь вносит корректизы... В качестве подложки (визира и защитной прозрачной накладки) выбран лист тонкого пластика, используемого при ламинации документов (можно использовать упаковку от оргтехники). Со стороны шкалы через центр оси КПЕ чертилкой на листе прозрачного пластика делается тонкая черта, которую можно заполнить чёрной краской, не разрушающей поверхность пластикового материала или просто нанести немногого чернильной пасты. Эта черта будет визиром сверху и снизу или слева и справа от оси КПЕ по выбору конструктора (длина черты 80...85 мм). По линии черты с её стороны, сначала аккуратно вырезается отверстие под ручку шкалы диаметром 30 мм или точно по диаметру ручки, чтобы не "задрать" материал, циркулем с двумя иглами производится прорезывание пластика (как "балеринкой"), можно попытаться пробить отверстие заострёнными краями стальной трубы соответствующего диаметра (как штампом), прожечь тем же накалённым инструментом, делать быстро, не давая пластику оплавиться или загореться, на худой конец: можно просто вырезать отверстие кончиком острого ножа, постепенно поворачивая заготовку. Сверлом диаметром 1 мм, например,

через 5 мм по линии визира делаются градуировочные отверстия. Это будут точки точной настройки прибора по шкале. Изготавливаем из металла или фольгированного стеклотолита по две зажимных пластины (рис. 13). Сверлим в пластинах

отверстия под винты M3 (3,0 мм), в материале корпуса прибора – по два отверстия по месту в углах лицевой стороны (2,5 мм) и аккуратно нарезаем в них резьбу M3. Пробуем крепления пластин, положив однотипные друг на друга. Лист прозрачного материала с готовым визиром укладывают на лицевую сторону прибора, подложив под лист по одной из пластин, прозрачный лист пластика с нанесённым визиром, одетым на ручку шкалы, должен точно лежать горизонтально, иначе, после крепления, он будет подниматься у ручки шкалы, если подложенные пластины – тонкие, или отходить от шкалы, если эти пластины – толстые (подогнать толщину пластин, например, подкладывая шайбы или выбрать соответствующую толщину "подложенных" пластин). Пришлось подложенные пластины составить из двух толщиной 1,0 и 1,5 мм. Далее, тщательно выверяется соответствие положений отверстий между подложенной пластиной и отверстиями в корпусе прибора с нарезанной в них резьбой и точное положение листа с визиром по отношению к шкальному диску и его ручке, и шилом прокалываются отверстия в листе пластика под винты верхних пластин, сверху накладывается вторая соответствующая пластина и производится крепление её винтами M3 к корпусу прибора. Теперь, при снятии листа и повторном креплении, визир точно займет своё место. Требование к креплению пластикового листа (его зажима) внизу корпуса может

осуществляться свободно с отверстиями большего диаметра вокруг крепёжных винтов или, вообще без них, после обрезки углов пластикового листа. Одним словом: мы произвели зажим листа между крепёжными пластинами, причём, точно на высоте шкального диска. Излишки пластика аккуратно обрезаются по длине и ширине лицевой панели прибора. "Верньерные" края шкального диска выступают

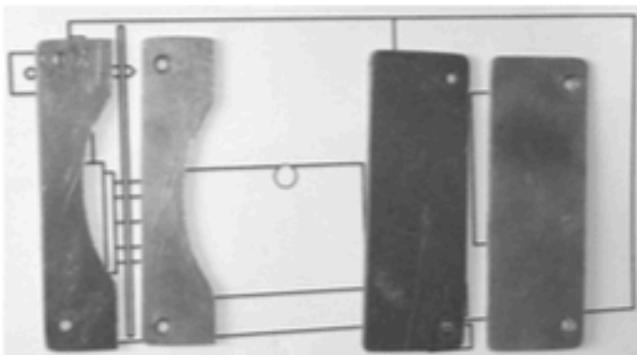


Рис. 13. Накладки-панели для крепления визира
(зажим между двух одинаковых панелей)



Рис. 14. Фото прибора перед настройкой. Видны линии визиров и отверстия для постановки значений частот генерации ГИР

ИЗМЕРЕНИЯ

за пластик, можно в этих местах и аккуратно произвести небольшие сегментальные вырезы пластика, если он мешает вращению диска. Крайние положения хода ротора КПЕ получились вверху и внизу шкалы. Вставляем в одно из просверленных в визире отверстий (рис. 14) остро отточенный карандаш либо пишущий узел от шариковой авторучки и поворачиваем шкалу за ручку от положения минимума до положения максимума его ёмкости, — на шкале остаётся дуга, повторяем то же, вставив карандаш, поддерживая его остроту, в другие отверстия в визире — формируем шкальное поле. Вставив одну из пронумерованных катушек в октальную панельку, подключаем батарею GB1 и включаем ГИР, вращением ручки резистора R6 (SA1) и включением выключателя SA2, стрелка головки M1 зашкалит, вращением ручки резистора R6 выводим стрелку M1 в положение примерно в 3/4 от максимального положения по его шкале. По широкодиапазонному приёмнику, сканеру, цифровому частотометру, резонансному волномеру, ИЧХ, анализатору спектра, индикатору "нуля" или ещё какому прибору, по которому Вы собираетесь градуировать ГИР-волномер, проверяете: в каком диапазоне генерирует ГИР, от точки максимальной ёмкости и минимальной частоты до точки минимальной ёмкости C1 и максимальной частоты генерации. Если что-то не устраивает, корректируете частотный диапазон: радикально — сменой количества витков катушки L1, немного сдвигая — карбонильным сердечником L1, осуществляя растяжку подбором ёмкостей конденсаторов (одинаковых), включаемых последовательно с секциями КПЕ C1. После укладки диапазона, осуществляем его фиксацию (закрепляем сердечники, покрываем электроизоляционным лаком полностью блок катушки с перемычками или конденсаторами, распаянными на выводах катушек), не забываем пронумеровывать катушки, чтобы их не перепутать. Так же поступаем с другими сменными

катушками, настроенными с перекрытием на участки общего диапазона частот перекрываемого прибором. Даём катушкам высокнуть, после чего снова проверяем перекрываемые с ними диапазоны и, после полного удовлетворения, не забыв, что соседние диапазоны должны устанавливаться с запасом по перекрытию на дестабилизирующие факторы,двигаемся дальше.

Так, например, напряжение с генератора ГИР может сильно колебаться по всему обзорному диапазону и для какого-то измерения может оказаться недостаточным при максимальном значении ёмкости C1 (поэтому не стоит увлекаться большими максимальными ёмкостями КПЕ и использовать таковые, только, если есть низкочастотные катушки в 100 кГц диапазоне), в соседнем же диапазоне эта частота будет при положении КПЕ близком к минимальному и напряжение РЧ (и поле от ГИР) окажется достаточным, в этой ситуации могут помочь и "растянутые" диапазоны, в которых диапазон перестройки ёмкости КПЕ сильно ограничен. Диапазоны уложены. Приступаем к отметкам значений генерируемых прибором частот на его шкале: ставим точки с помощью остро заточенного карандаша на дугах шкал через максимально удобный интервал, например, 1 МГц или 500 кГц. Шкалы низкочастотных диапазонов располагаются ближе к оси КПЕ (градуируются через 100 или 50 кГц) и, по возрастанию частоты, — по направлению к периферии. Удобно сделать от руки копию шкалы, можно — увеличенную, где обозначать все нюансы настройки: например, соответствие частот точкам на той или иной шкале Г-В, номер диапазона или поддиапазона, соответствующий номеру сменной катушки L1, границы любительских диапазонов, наиболее популярные промежуточные частоты и т.п. После полной градуировки, шкалу с Г-В снимают, сканируют и редактируют в каком-либо графическом редакторе с установкой всех нюан-



Рис. 15. Фото готового ГИР-волнометра, осталось проградуировать, градуировка шкалы индивидуальна для каждого прибора, смысла приводить шкалу нет

сов, согласно изготовленной при настройке копии: цифровых значений частот, номеров диапазонов (эквивалентно номерам катушек L1) и прочих нюансов, которыми должна обладать шкала. Печатают шкалу на лазерном принтере и располагают на шкальном диске прибора, корректируют положение шкалы по одной — двум частотам (как в процессе градуировки), приклеивают к диску и снова одевают защитный пластиковый лист с визиром, вот почему важно его однозначное положение. Прибор готов к эксплуатации (рис. 15), по желанию: сбоку от шкалы измерительной головки внутри корпуса прибора можно установить маломощные светодиоды белого или зелёного цвета для освещения шкалы (потребляют дополнительную энергию!).

На октальную панельку следует вывести и общий провод прибора, так как, с одной стороны, подключение этого провода к центральному отводу катушки L1 (через конденсатор ёмкостью 0,1 мкФ, иначе будет короткое замыкание по питанию!) на самых низких частотах (в районе десятков-сотен кГц) будет способствовать более устойчивой работе генератора

ИЗМЕРЕНИЯ

ГИР; с другой стороны, при экспериментах можно будет, при растяжке диапазонов по частоте, использовать всего один конденсатор вместо двух одинаковых, однако, при этом, придётся выводить на октальную панельку ещё и корпус КПЕ, изолировав его от общего провода и подключая его в нужную точку через соединения на цоколях катушек сообразно заданию. Последнее условие – на любителя, но

о возможности такого нужно знать, благо, что и на 8-штырьковой панельке ещё имеются "свободные" лепестки выводов.

Для тех, кто часто пользуется подобными описанному прибору инструментами, полезной будет установка ответной части соединителя для обеспечения внешнего питания от стабилизированного БП напряжением 9 В ("минус" – на шаси Г-В). Однако, измерения по

полю, например, антенн, требуют "отсутствия лишних проводов", поэтому, для таких случаев, необходим переход на автономное (от встроенной батареи) питание.

Практическая работа с ГИР и волномером подробно описана в литературе и Интернете, поэтому в статье, посвящённой конструктиву прибора, не приводится.

73!

Рисунок печатной платы (файл *du_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:
<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")



international journal of amateur and professional electronics

Радио Любитель

№ 10
Октябрь
2020

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

Генератор
сигналов

Простой
металлоискатель

Проверка ESR
конденсаторов

Усилитель
мощности

Маски-
шоу

ISSN 1994 - 3466



ГИР-ВОЛНОМЕР: КОНСТРУКЦИЯ



ПОДПИСКА - 2021

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com