

ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

МОСТИК ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ^{РС}

Прибор, описание которого приведено ниже, позволяет измерять емкости конденсаторов от 3 пф до 100 мкф на семи шкалах и сопротивления от 0,1 ом до 100 Мо на восьми шкалах. Точность измерения сопротивлений 0,1—10 ом и выше составляет $\pm 5\%$. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 в.

Схема прибора приведена на рис. 1. Как видно из этой схемы, нашедшей широкое применение в радиолюбительской практике, прибор представляет собой сочетание моста Уитстона (при измерении сопротивлений) и моста Соти (при измерении емкостей). Измеряемое сопротивление или конденсатор подключается к зажимам R_x или C_x . Как и у всех мостиков подобного типа, отсчет измеряемой величины производится по шкале реохорда при балансе моста, который определяется по теневому сектору электронно-оптического индикатора 6Е5С (J_2). Баланс моста достигается изменением величин эталонных конденсаторов $C_1—C_7$ или эталонных сопротивлений $R_8—R_{15}$ и соотношения плеч реохорда R_6 .

Основной частью моста, определяющей точность измерений, являются магазин сопротивлений и емкостей. Магазин сопротивлений содержит два постоянных сопротивления и шесть переменных. Наличие переменных сопротивлений позволяет точно подогнать требуемые величины эталонов. Изменение величины сопротивления магазина осуществляется переключателем P_2 .

Магазин емкостей состоит из семи конденсаторов $C_1—C_7$, из которых два — переменных емкости. Изменение емкости магазина осуществляется переключателем P_1 . Положение переключателей P_1 и P_2 определяют пределы (диапазон) измеряемых величин.

Реохорд R_6 представляет собой переменное проволочное сопротивление с плотной намоткой. Для расширения шкалы в концы реохорда включены два проволочных сопротивления R_3 и R_4 . От тщательности изготовления реохорда в основном зависит точность работы прибора. Чем больше будет диаметр реохорда, тем точнее будут измерения.

Для проверки исправности прибора предусмотрен контроль нуля. При установке переключателя P_1 в положение K , а переключателя P_2 в нулевое положение в плечи моста включаются равные сопротивления R_1 и R_2 . Если в этом положении переключателей установить ручку указателя реохорда R_6 на середину шкалы «х1», то мост должен быть полностью сбалансирован. Отсутствие баланса укажет на неисправность в реохорде, индикаторе или других частях моста.

Переключатель P_3 и сопротивление R_5 служат для измерения сопротивлений и конденсаторов, по своей величине приближающихся к величинам внутренних или внешних эталонов, а также при сопряжении двоек конденсаторов переменной емкости. Эти измерения проводятся следующим образом.

При установке переключателей P_1 и P_2 в нулевые положения образуется мост, у которого два плеча составлены реохордом R_6 и последовательно соединенными с ним сопротивлениями R_3 и R_4 . Два других плеча образуются внешним сопротивлением (эталонном), подключенным к зажимам C_x моста и измеряемым сопротивлением, которое подключается к зажимам R_x .

Если сопротивление R_x точно равно значению внешнего эталона, то движок реохорда R_6 в момент баланса моста будет точно на середине шкалы, что соответствует нулевому процентному отклонению величины измеряемого сопротивления по отношению к эталону. Если же имеется отклонение между этими величинами, то при балансе моста движок реохорда R_6 не будет в среднем положении. Величина отклонения движка реохорда будет зависеть от величины и знака отклонения измеряемого сопротивления по отношению к номиналу эталона. Сопротивление R_5 служит для «растяжки» шкалы при определении величины отклонения в процентах измеряемого сопротивления от значения эталона. Если в качестве эталонного сопротивления используется одно из сопротивлений $R_8—R_{15}$, то переключатель P_2 устанавливается в соответствующее положение.

Аналогично определяется отклонение величины измеряемой емкости конденсатора от эталонной. В этом случае эталонный конденсатор подключают к зажимам R_x , а измеряемый — к зажимам C_x . Переключатели P_1 и P_2 при этом устанавливаются в нулевые положения. Выбор необходимой величины внутреннего эталона осуществляется переключателем P_1 . Для определения величины отклонения измеряемого сопротивления или конденсатора от эталона реохорд R_6 имеет дополнительную шкалу с нулем посередине, проградуированную в процентах (плюс 20% — 0 — минус 20%).

Усилитель, собранный по реостатно-емкостной схеме на лампе 6ЖЗП (J_1), позволяет увеличить чувствительность прибора. На вход этого усилителя подается напряжение разбаланса моста, которое после усиления снимается с сопротивления R_{17} и через конденсатор C_{10} подается на вход электронно-оптического индикатора J_2 (6Е5С), работающего в режиме сеточного детектора. В результате детектирования на управляющей сетке лампы J_2 появляется отрицательное смещение и угол теневого сектора индикатора становится минимальным. В момент баланса моста отрицательное напряжение на сетке этой лампы отсутствует и угол теневого сектора становится максимальным.

Регулировка чувствительности индикатора осуществляется потенциометром R_{19} . Наличие в цепи катода лампы J_2 сопротивления R_{21} вводит в схему отрицательную обратную связь, благодаря чему чувствительность этой лампы как нуля-индикатора значительно возрастает.

Питание моста осуществляется переменным током от обмотки III трансформатора Tr_1 . Предусмотрена возможность питания моста от внешнего источника звукового напряжения. Сопротивление R_7 служит для ограничения тока в эталонном и измеряемом сопротивлениях при измерении малых сопротивлений. Выпрямитель собран по схеме удвоения на двух диодах типа Д7Ж.

Для испытания конденсаторов на пробой или утечку предусмотрен пробник, в котором в качестве индикатора применена неоновая лампа МН-3 (НЛ).

Прибор смонтирован в кожухе от телефонного аппарата (230×160×110 мм). На передней панели, изготовленной из дюралюминия толщиной 1 мм, смонтированы все органы управления прибором (рис. 2). Конструкция прибора разработана радиолюбителем О. Лешуковым.

В верхней части установлены два зажима для проверки конденсаторов на утечку и пробой. Ниже, по краям панели, расположены окна для электронно-оптического индикатора и неоновой лампочки. В центре большого диска, укрепленного на передней панели, проходит ось реохорда. На диске нанесены три шкалы: основная (0—1—10), вспомогательная, разделенная на 100 равных частей, и процентная. На оси реохорда укреплен лимб с указателем. Ручка переменного сопротивления R_{21} и гнезда внешнего источника выведены на правую боковую стенку кожуха.

Сопротивления $R_1—R_6$ и $R_8—R_{11}$ — проволочные. Переключатели P_1 и P_2 собраны из обычных переключателей диапазонов. Силовой трансформатор Tr_1 намотан на сердечнике Ш-18, толщина набора 30 мм. Обмотка I трансформатора Tr_1 содержит 2120 витков провода ПЭЛ 0,3 с отводами от 1060-го (110 в) и 1220-го (127 в) витка. Обмотка II (80 в) — 768 витков провода ПЭЛ 0,1; III (60 в) — 576 витков провода ПЭЛ 0,1; IV — 64 витка провода ПЭЛ 0,87.

Работа с подобным прибором никакими особенностями не отличается. Включив его в сеть, измеряемое сопротивление или конденсатор подключают к зажимам R_x или C_x . Переключатель P_2 (или P_1) устанавливают в положение «х1», «х10», «х100» и т. д. Далее вращают лимб реохорда, добиваясь максимального раскрытия теневого сектора.

Добившись баланса моста, определяют измеряемую величину, для чего умножают показания указателя реохорда на множитель соответствующего переключателя. При измерении сопротивлений переключатель магазина емкостей должен стоять в положении 0, а при измерении емкостей в положении 0 устанавливается переключатель эталонных сопротивлений.

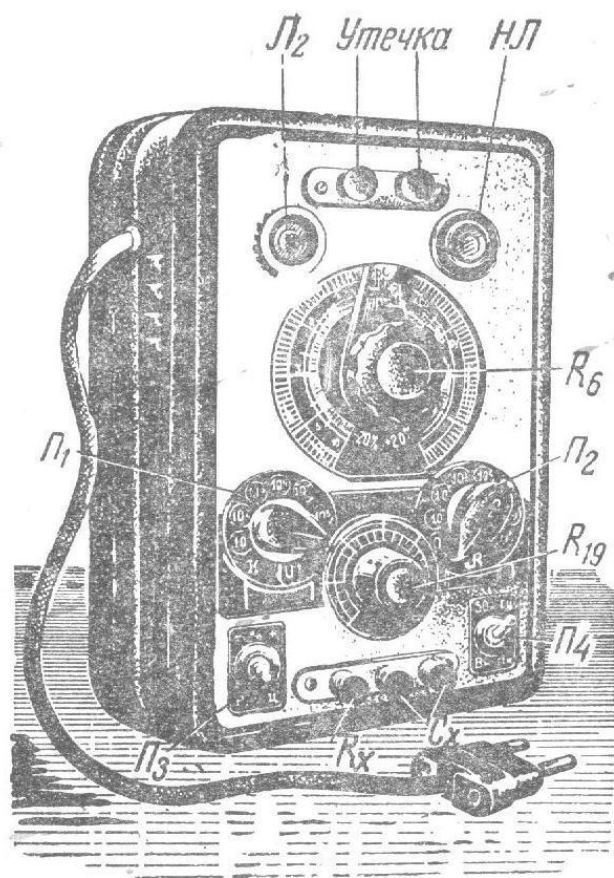


Рис. 2

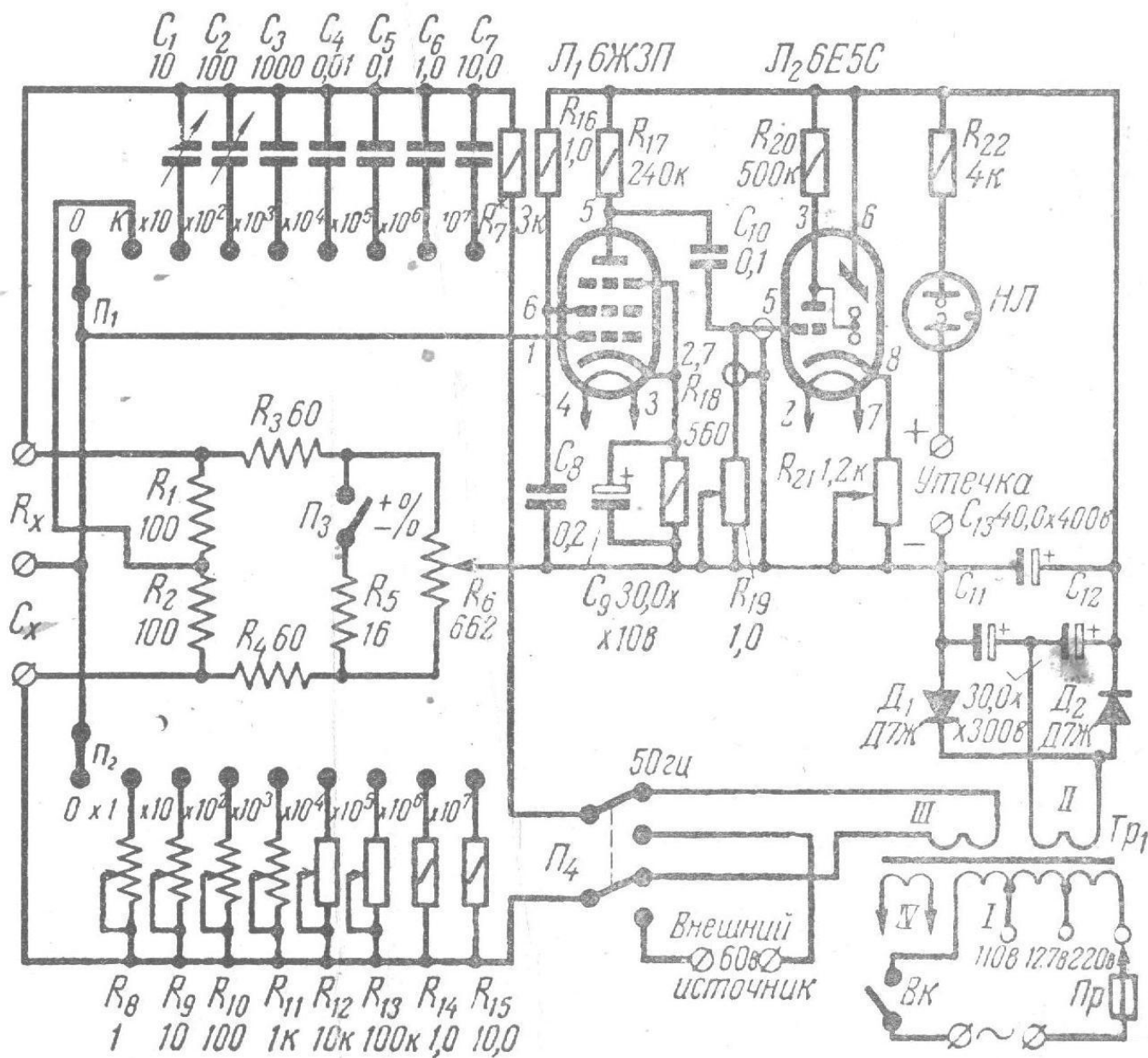


Рис. 1