

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ПЕРЕДАТЧИКА (ТРАНСИВЕРА)

Схема устройства для измерения мощности передающей КВ и УКВ аппаратуры с прямым считыванием показаний

Большинство устройств, предназначенных для измерения мощности передающей аппаратуры, предполагает их использование в процессе налаживания устройств совместно с эквивалентом антенны. Измерения, как правило, производятся посредством ВЧ детектора и стрелочного или цифрового вольтметра (амперметра), после чего показания прибора (вольты или амперы) пересчитываются по формуле в значения мощности.

Приведённый в данной статье измеритель мощности может найти применение как при настройке, так для оперативного контроля выходной мощности в процессе работы передающего устройства в эфире на согласованную нагрузку.

Прямые показания считываются со стандартного линейного микроамперметра на 100 мкА, при этом проводить каких-либо дополнительных пересчётов показаний или переделки (переградуировки) шкалы измерительного прибора не требуется.

Прибор сохраняет приемлемую погрешность измерения (около 10%) в интервале подводимых ВЧ мощностей: от 50 до 1000 Вт и диапазоне частот: от 500 кГц до нескольких сотен мегагерц.

Входное сопротивление измерителя более 51 кОм, входная ёмкость – менее 10 пФ, что позволяет подключать устройство к выходу любого усилителя, практически не оказывая на него какого-либо шунтирующего действия.

Принципиальная схема измерителя мощности передающей КВ и УКВ аппаратуры приведена на Рис.1.

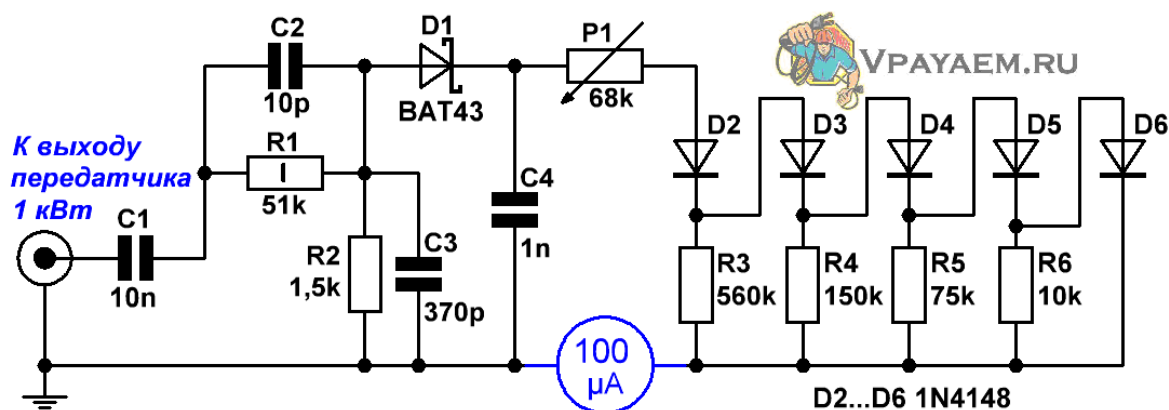


Рис.1 Измеритель выходной мощности передатчика

Амплитудное значение переменного напряжения, поступающего с выхода передатчика (трансивера), может составлять значительную величину (316 вольт при мощности 1 кВт на 50-омной нагрузке). Для нормальной работы диодного детектора и последующих каскадов это напряжение необходимо понизить посредством делителя. Обычные резистивные делители, встречающиеся в некоторых описаниях конструкций, хорошего результата не дадут ввиду значительного спада АЧХ устройства на высоких частотах. Поэтому в данном измерителе

применён комбинированный резистивно-конденсаторный делитель. На низких частотах работает резистивная цепь R1, R2, на высоких ёмкостная – C2, C3.

Как показала практика, оптимальным (для последующих каскадов) коэффициентом деления является такой, при котором амплитудное значение напряжения на аноде D1 при максимальной мощности составляет величину около 7,5 В.

Конденсаторы C1 и C2 должны быть выбраны высоковольтными, их допустимые напряжения должны превышать значение напряжения, поступающего с выхода передатчика. Если существует уверенность (а это происходит в большинстве случаев), что на выходе усилителя нет (и никогда не появится) постоянного напряжения, то C1 можно исключить.

Диод шоттки D1 и конденсатор C4 выполняют роль ВЧ детектора и преобразуют переменный входной сигнал в пропорциональное по амплитуде постоянное напряжение. Диод можно заменить на любой другой маломощный ВЧ диод шоттки, например, BAT46 либо на германиевые приборы серий Д2, Д9, Д18, Д20, Д310, Д311, Д312, ГД402, ГД507 и ГД508 с различными буквенными индексами.

Поскольку напряжение на выходе детектора пропорционально амплитуде входного сигнала, а нас интересуют показания, соответствующие мощности, то возникает необходимость преобразования данного напряжения в ток, пропорциональный квадрату напряжения.

С поставленной задачей довольно неплохо справляется 5-каскадный диодный преобразователь, выполненный на потенциометре P1, диодах D2...D6 и резисторах R3...R6.

Результаты измерений зависимости показаний микроамперметра данного устройства от выходного напряжения и выходной мощности подключенного к нему передатчика приведены на Рис.2.

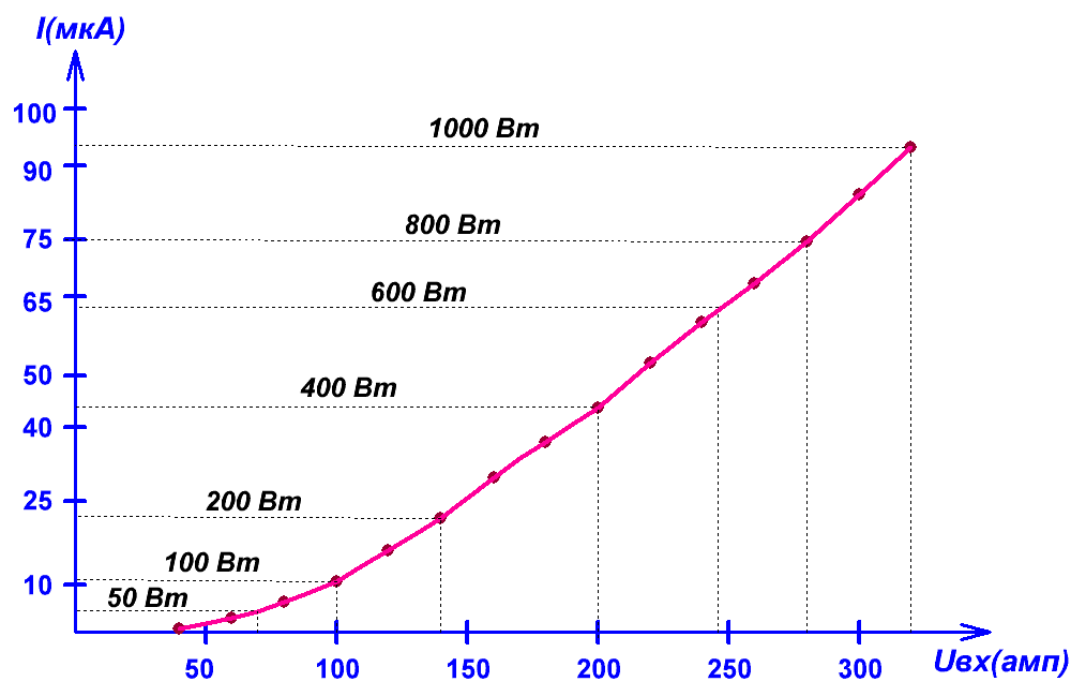


Рис.2 Диаграмма показаний измерителя в зависимости от выходного напряжения и мощности передатчика

Настройка данного устройства проста и сводится к регулировке подстроечного резистора Р1 с целью получения минимальной погрешности показаний прибора в диапазоне измеряемых мощностей. Также его можно настроить на точное показание максимальной мощности, однако достоверность измерения нижних значений при этом несколько снизится.

Если максимальная измеряемая мощность в 1000 Вт является избыточной, то необходимо изменить коэффициент деления делителя посредством изменения номиналов элементов R2 и C3. Так, для максимальной мощности 100 Вт номиналы R2 и C3 будут составлять 5,1кОм и 100пФ соответственно.

Диапазон измеряемых мощностей в этом случае составит 5...100 ватт.