

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Ламповые эквиваленты нагрузки

При настройке передающих устройств нет необходимости излучать РЧ мощность в пространство (эфир), для этого необходима нагрузка, которая способна поглощать эту мощность, одновременно согласуясь с выходным импедансом передатчика. Обычно в качестве нагрузки используют резистивные наборы, рассчитанные на разные мощности, размещённые на радиаторе для отвода тепла и экранированные от внешней среды. Такие эквиваленты нагрузки (антенны) имеют довольно стабильное сопротивление, при изменении температуры (нагреве), но громоздки для QRP-аппаратуры и не имеют индикации выходной мощности – требуют дополнительного подключения измерительных приборов. В походных условиях, да зачастую и в повседневной радиолюбительской (лабораторной) практике, удобно использовать ламповые эквиваленты нагрузки, рассчитанные на различные мощности. Недостатком такого эквивалента является нестабильность сопротивления нити (нитей) накала лампы (ламп) в зависимости от подводимой к ней (к ним) мощности. На практике, для оценки максимума настройки, это не так важно, хотя лампы для эквивалента нужно выбирать с оптимальным сопротивлением, близким к необходимому нагрузочному в накаленном состоянии. Лампы выбираются низковольтные, маломощные с прямой зависимостью от необходимости индикации мощности: чем меньше мощность, на которую будет рассчитан ламповый эквивалент, тем меньше следует выбирать и паспортное значение рабочего напряжения лампы и – наоборот (при стандартах выходных импедансов передатчиков 50...75 Ом). Ламповый эквивалент может быть встроен в аппаратуру (передатчик), переключаем выход передатчика (с антенны на эквивалент) и сначала настраиваем выход передатчика на эквивалент (лампу или лампы), размещённый, например, на передней его (передатчика) панели, убеждаемся (по яркости свечения лампы (ламп)), что передатчик исправен и отдаёт номинальную мощность, переключаем выход передатчика на антенну, разница в настройке на реальную (предварительно настроенную) антенну будет небольшой, – уже можно работать в эфире; разницу, при желании, можно устранить по другим, встроенным в передатчик, приборам (КСВ-метру, индикатору выходного тока, индикатору РЧ напряжения). Можно оставить и только один такой ламповый проверочный эквивалент-индикатор, малогабаритные стрелочные измерительные приборы для QRP-аппаратов, особенно на периферии, достать становится всё сложнее и сложнее.

При выборе ламп для эквивалента нагрузки вычитываем сопротивление их нитей накала по обычной формуле (закон Ома) $R = U/I$, где R , Ом – сопротивление накаленной нити лампы; U , В – паспортное рабочее напряжение, на которое рассчитана лампа; I , А –

ток, на который рассчитана лампа, при паспортном напряжении U . Напряжение и ток, обычно, указываются на цоколях ламп. Часто, вместо тока, на цоколях ламп указывают мощность, значение тока высчитать очень легко: $I = P/U$, где P , Вт – мощность лампы. Очень полезными для создания описываемых эквивалентов являются ёлочные гирлянды, лампы от которых можно использовать в благородном деле. Малые лампы от гирлянд не имеют цоколя и их сопротивление в накаленном состоянии можно вычислить, измерив ток и напряжение в режиме, когда они светятся, примерно в $3/4$ полного накала. Другой способ: напряжение сети, в которой работает гирлянда (220 В), разделить на количество ламп в гирлянде, измерив ток в гирлянде. В результате: напряжение, приходящееся на одну лампу – известно, ток – измерен, вычисляем сопротивление по выше указанной формуле.

Мне попалась испорченная гирлянда; разобрал её, выпаял лампочки, нашёл их номинальное рабочее напряжение, как указано выше, это напряжение составило стандартные 6,3 В, потребляемый ток, при этом, – 0,1 А. По формуле $R = U/I$ получил сопротивление раскалённой нити, которое составило $6,3 \text{ В} / 0,1 \text{ А} = 63 \text{ Ом}$, при частичном недокале, можно считать, что сопротивление (а оно зависит от температуры) нити лампочки составляет 50 Ом. Это стандартная величина импеданса для межблочных соединений, фидеров антенн и т.д. Мощность лампочки невелика: всего 0,63 Вт (см. **рис. 1**), тем не менее, при небольшом перекале позволяет настраивать (QRPP) передатчики с выходной мощностью до 1 Вт. Главное, что лампочка начинает заметно светиться уже при подводимой к ней мощности в 100 мВт, одновременно играя роль эквивалента нагрузки и индикатора выходной мощности с визуальным контролем. Увеличить мощность эквивалента, например, для QRP передатчика, при применении однотипных ламп (благо, в гирлянде их много) можно, включив параллельно две ветви из двух последовательно включенных ламп. Размеры ламп небольшие и позволяют монтировать их в малогабаритные РЧ-штекеры (ответные части к РЧ-розеткам), например, типа SMA, BNC и т.п. Одним выводом лампы (ламп) припаивается к центральному проводнику РЧ штеккера, другим – к его корпусу.

Мне случайно попали под руку и крашенные лампы (26 В/25 Вт) от ёлочных гирлянд; быстро посчитав, об-

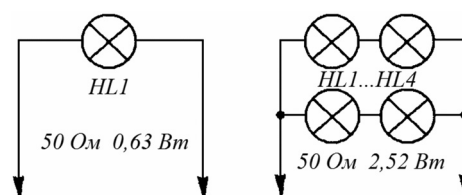


Рис. 1

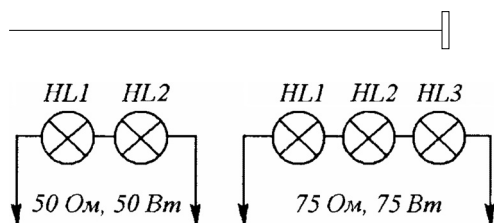


Рис. 2

наружил, что эти лампы удобно использовать в ламповом эквиваленте нагрузки. Дело в том, что сопротивление двух, последовательно включенных ламп, составляет 50 Ом (мощность – 50 Вт), а трёх – 75 Ом (мощность – 75 Вт), см. **рис. 2**.

Лампы из гирлянды на фоне тетрадного листа в клеточку (QRPP-эквивалент) показаны на **фото 1**.

В своё время, работая в Тюменском речном порту, обслуживал судовые радиостанции и, посещая суда, при себе всегда имел самодельный ламповый экви-

валент, состоящий из РЧ штеккера, с припаянными к нему малогабаритными 3...4 лампами 24...27-вольтовой серии, включенными параллельно. Этим эквивалентом было удобно пользоваться при быстрой проверке функционирования и настройке на максимальную выходную мощность передатчиков УКВ радиостанций типа "КАМА". Выходная мощность радиостанций составляла 8...15 Вт, выходной импеданс – 75 Ом, работали радиостанции в диапазоне 300 МГц.

Литература

1. В. Беседин. Эквивалент нагрузки с визуальным контролем для QRPP- передатчика. - Радиомир. КВ и УКВ, 2013, №8, стр. 35.

2. В. Беседин. Ламповый эквивалент нагрузки. - Радиомир. КВ и УКВ, 2008, №3, стр. 33.

Ламповые эквиваленты нагрузки

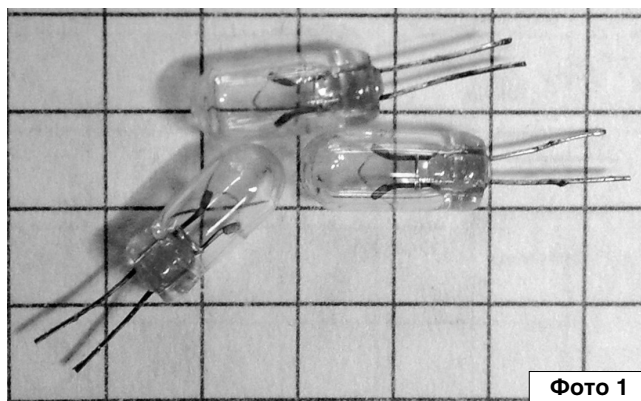


Фото 1