

Быстрый и точный расчет правильного рандомизатора фаз в варианте катодного колебательного контура

Условие отсутствия частотных искажений:

$$f_0 = \frac{159}{\sqrt{LC}}; f_0 < 8 \text{ {Гц, мкФ, Гн}},$$

или что тоже самое:

$$LC > 400 \text{ {мкФ, Гн}} \quad (1)$$

Условие возникновения колебаний в колебательном контуре:

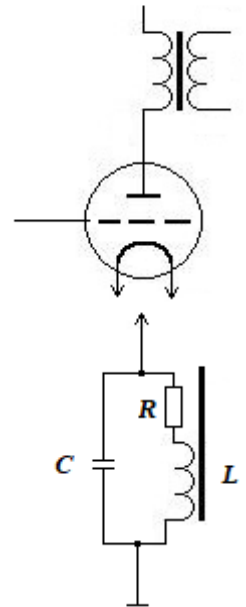
$$Q = \frac{10^3}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}; Q > 0,5 \text{ {Ом, мкФ, Гн}}$$

Условие возникновения в контуре совершенного диффузного сигнала:

$$\rho = 10^3 \sqrt{\frac{L}{C}} = R \text{ {Ом, мкФ, Гн}} \quad (2)$$

Условие (2) равносильно тому, что добротность контура должна равняться 1

$$Q = 1 \quad (3)$$



Пример расчета для ламп 6C4C, 6B4G, 6A3, 2A3, AD1

1. Активное сопротивление индуктивности контура должно равняться сопротивлению автоматического смещения для этих ламп, **R = 750 Ом**
2. Из условия (2), получаем, что волновое сопротивление контура должно быть равно 750 Ом:

$$\rho = 10^3 \sqrt{\frac{L}{C}} = 750 \text{ {Ом, мкФ, Гн}}$$

или, что тоже самое, для этих ламп отношение индуктивности контура в генри к его емкости в микрофарадах должно быть равно 0,56:

$$L/C = 0,56 \text{ {мкФ, Гн}} \quad (4)$$

Можно использовать любые значения индуктивности и емкости, главное, чтобы выполнялись условия (1) и (4). Например, для емкости 100 мкФ и индуктивности 5 Гн, условие (1) выполняется, $5\text{Гн} \cdot 100\text{мкФ} = 500 > 400$ ($f_0 = 7.11\text{Гц}$), а вот условие (4) не выполняется: $5\text{Гн}/100\text{мкФ} = 0,05 \neq 0,56$

Это означает, что добротность контура меньше 1, а звучание будет размазано, особенно в басовом регистре.

Если использовать индуктивность 15 Гн и емкость 30 мкФ, то условия, (1) будет выполнено: $15\text{Гн} \cdot 30\text{мкФ} = 450 > 400$ ($f_0 = 7,5\text{Гц}$), (4), а вот условие (4) будет выполнено только приближенно: $15\text{Гн}/30\text{мкФ} = 0,5 \neq 0,56$, т.е. $Q = 0,94 \neq 1$

Для полной и точной передачи интонаций, динамических оттенков и контрастов музыкальной программы, натуральности тембров музыкальных инструментов и певческих голосов, а также точной копии диффузного поля первичного помещения записи, добротность контура, включенного в катодную цепь лампы должна быть как можно ближе 1. В этом случае время действия совершенного диффузного сигнала будет равно времени действия стационарных сигналов, а время возникновения и разрушения совершенного диффузного сигнала будет равно времени действия нестационарных участков сигнала. Если добротность окажется меньше 0,5 получившийся рандомизатор фаз станет неправильным и начнет портить звучание. Если добротность окажется в пределах $0,5 \leq Q < 1$, то рандомизатор будет не совсем эффективен, хотя и в этом случае эффект будет ощутимый. Если же добротность будет больше единицы, то передача диффузного поля первичного помещения будет нарушена, послезвучия, объем и эхо, интонации, динамические оттенки и контрасты станут преувеличены. При очень большой добротности может возникнуть неприятная гулкость и звон.

Правильным можно считать рандомизатор, добротность контура которого в точности равна 1.

Что бы добиться как можно более точного равенства добротности 1, нужно немного увеличить индуктивность или уменьшить емкость. Например, можно увеличить количество витков немного увеличив диаметр провода, чтобы оставить неизменным активное сопротивление. Так при емкости 30 мкФ индуктивность должна быть 16,8Гн, и оба условия будут выполнены.

Если конденсатор освобожден от металлического корпуса, то можно смотать с него несколько слоев фольги, чтобы уменьшить емкость до необходимой. Например, при индуктивности 14,8Гн емкость должна быть $14,8/0,56=26,4$ мкФ

*Сергей Шабад
Февраль, 2018*