При механических колебаниях резонанс выражен отчетливо при малых значениях коэффициента трения *μ*. В электрической цепи роль коэффициента трения выполняет ее активное сопротивление R. Ведь именно наличие этого сопротивления в цепи приводит к превращению энергии тока во внутреннюю энергию проводника (проводник нагревается). Поэтому резонанс в электрическом колебательном контуре должен быть выражен отчетливо при малом активном сопротивлении R.

Если активное сопротивление мало, то собственная циклическая частота колебаний в контуре определяется формулой:

*ω*0​=*LC*​1​

Сила тока при вынужденных колебаниях должна достигать максимальных значений, когда частота переменного напряжения, приложенного к контуру, равна собственной частоте колебательного контура:

*ω*=*ω*0​=*LC*​1​

Резонанс в электрическом колебательном контуре – это явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний силы тока при совпадении частоты внешнего переменного напряжения с собственной частотой колебательного контура.

Как и в случае механического резонанса, при резонансе в колебательном контуре создаются оптимальные условия для поступления энергии от внешнего источника в контур. Мощность в контуре максимальна в том случае, когда сила тока совпадает по фазе с напряжением. Здесь наблюдается полная аналогия с механическими колебаниями: при резонансе в механической колебательной системе внешняя сила (аналог напряжения в цепи) совпадает по фазе со скоростью (аналог силы тока).

Не сразу после включения внешнего переменного напряжения в цепи устанавливается резонансное значение силы тока. Амплитуда колебаний силы тока нарастает постепенно — до тех пор, пока энергия, выделяющаяся за период на резисторе, не сравняется с энергией, поступающей в контур за это же время:

2*Im*2​*R*​=2*Um*​*Im*​​

Упростив это уравнение, можно записать:

*Im*​*R*=*Um*​

Отсюда амплитуда установившихся колебаний силы тока при резонансе определяется уравнением

*Im*​=*RUm*​​

При *R*→0 резонансное значение силы тока неограниченно возрастает:  ∞(*Im*​)рез​→∞. Наоборот, с увеличением R максимальное значение силы тока уменьшается, и при больших R говорить о резонансе уже не имеет смысла. Зависимость амплитуды силы тока от частоты при различных сопротивлениях *R*1​<*R*2​<*R*3​ показана на рисунке:

Одновременно с увеличением силы тока при резонансе резко возрастают напряжения на конденсаторе и катушке индуктивности. Эти напряжения при малом активном сопротивлении во много раз превышают внешнее напряжение.

На явлении резонанса основана вся радиосвязь.

В некоторых случаях резонанс в электрической цепи может принести большой вред. Если цепь не рассчитана на работу в условиях резонанса, то его возникновение может привести к аварии.

Чрезмерно большие токи могут перегреть провода. Большие напряжения приводят к пробою изоляции.