В электрической цепи, так же как и в механической колебательной системе, наблюдается явление резонанса.

При механических колебаниях резонанс выражен отчётливо при малых силах сопротивления.

В электрической цепи роль сил сопротивления играет её 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 (см. рис. 4.19) должен быть выражен отчётливо при малом активном сопротивлении R.

Сила тока при вынужденных колебаниях должна достигать максимальных значений, когда частота переменного напряжения, приложенного к кон- ТУРУ> равна собственной частоте со0 колебательного контура:

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

Амплитуда силы тока при резонансе. 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 (ф0 = 0).

Не сразу после включения внешнего переменного напряжения 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:

Отсюда амплитуда установившихся колебаний силы тока при резонансе определяется уравнением.

При -R —>- 0 резонансное значение силы тока неограниченно возрастает. С увеличением R максимальное значение силы тока уменьшается. Зависимости амплитуды силы тока от частоты при различных сопротивлениях (i?j < R2 < R3) показаны на рисунке 4.20.

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.

Использование резонанса в радиосвязи. Явление электрического резонанса широко используется при осуществлении радиосвязи. Радиоволны от различных передающих станций возбуждают в антенне радиоприёмника переменные токи различных частот, так как каждая передающая радиостанция работает на своей частоте. С антенной индуктивно связан колебательный контур (рис. 4.21), в катушке которого возникают вынужденные колебания силы тока и напряжения. Но только при резонансе колебания силы тока в контуре и напряжения в нём будут значительными, т. е. из колебаний различных частот, возбуждаемых в антенне, контур выделяет только те, частота которых равна его собственной частоте. Настройка контура на нужную частоту ю0 обычно осуществляется путём изменения ёмкости конденсатора. В этом обычно состоит настройка радиоприёмника на определённую радиостанцию.