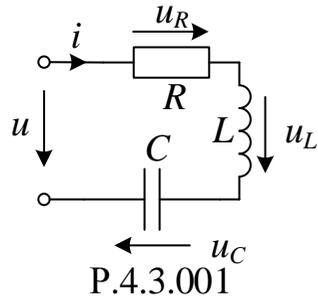


4.3 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ R-, L-, C-ЭЛЕМЕНТОВ

4.3.001. Пусть последовательный RLC-контур подключен параллельно некоторому участку цепи, напряжение на котором изменяется по гармоническому закону



(Ф.4.3.001) (Ф.4.3.002)
 (Ф.4.3.003) (Ф.4.3.004)

На основании второго закона Кирхгофа

(Ф.4.3.005) (Ф.4.3.006)

где

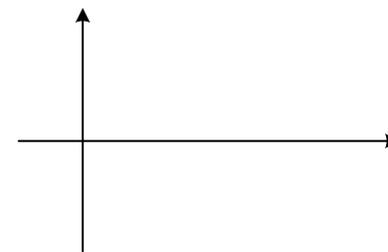
(Ф.4.3.007) (Ф.4.3.008)

(Ф.4.3.010)

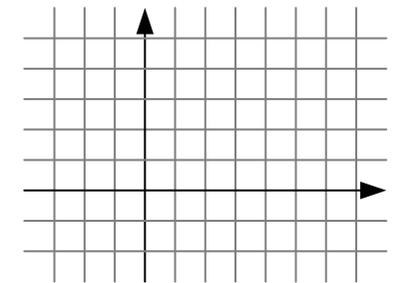
(Ф.4.3.009)

(Ф.4.3.011) (Ф.4.3.012)

4.3.002. Из полученных выражений для u_R , u_L и u_C видно, что



P.4.3.002



P.4.3.003

4.3.003. Из P.4.3.002 и P.4.3.003 видно, что

(Ф.4.3.013)

где φ – сдвиг по фазе между напряжением и током

4.3.004. Подставим (Ф.4.3.008), (Ф.4.3.010),
(Ф.4.3.012) в (Ф.4.3.006):

(Ф.4.3.014)

откуда

(Ф.4.3.015)

4.3.005. Записав комплексы амплитудных
значений в показательной форме:

(Ф.4.3.016)

получим:

(Ф.4.3.017)

где:

(Ф.4.3.018)

4.3.006. Отношение комплексного напряжения
к комплексному току:

(Ф.4.3.019)

Величина

(Ф.4.3.020)

4.3.007. Комплексное сопротивление можно
представить в виде:

(Ф.4.3.021)

где (Ф.4.3.022)

(Ф.4.3.023)

При этом очевидно, что

(Ф.4.3.024)

4.3.008. Из (Ф.4.3.015) и (Ф.4.3.021) следует,
что

(Ф.4.3.025)

откуда

(Ф.4.3.026)

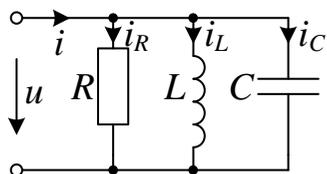
(Ф.4.4.006)

где

(Ф.4.4.007)

4.3.009. Очевидно, что

4.4 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ R-, L-, C-ЭЛЕМЕНТОВ



Р.4.4.001

4.4.001. Пусть к цепи на Р.4.4.001 приложено напряжение u , изменяющееся по гармоническому закону

(Ф.4.4.001)

(Ф.4.4.002)

На основании первого закона Кирхгофа:

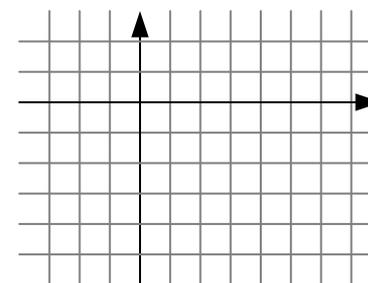
(Ф.4.4.003)

(Ф.4.4.004)

На основании закона Ома в комплексной форме:

(Ф.4.4.005)

4.4.002. Из полученных выражений видно, что



Р.4.4.002

4.4.003. Подставим (Ф.4.4.005), (Ф.4.4.006), (Ф.4.4.007) в (Ф.4.4.004):

(Ф.4.4.008)

(Ф.4.4.009)

4.4.004. Отношение комплексного тока к комплексному напряжению:

(Ф.4.4.010)

называется **комплексной проводимостью (комплексом полной проводимости)**.

Величина

(Ф.4.4.011)

называется **полной проводимостью**.

4.4.005. Комплексную проводимость можно представить в виде:

(Ф.4.4.012)

где (Ф.4.4.013) **= активная**

проводимость;

(Ф.4.4.014) **= реактивная**

проводимость;

При этом очевидно, что

(Ф.4.4.015)

4.4.006. Из (Ф.4.4.009) и (Ф.4.4.010) следует, что

(Ф.4.4.016)

откуда (Ф.4.4.017) – **активная проводимость**

(Ф.4.4.018) – **индуктивная**

проводимость

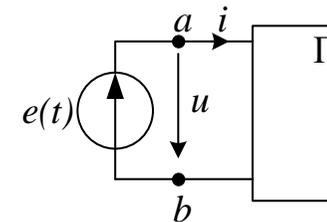
(Ф.4.4.019) – **емкостная**

проводимость

(Ф.4.4.020) – **реактивная**

проводимость

4.5 МОЩНОСТИ



Р.4.5.001

4.5.001. Мгновенная мощность, производимая и отдаваемая источником ЭДС и получаемая пассивным двухполюсником, по определению равна:

(Ф.4.5.001)

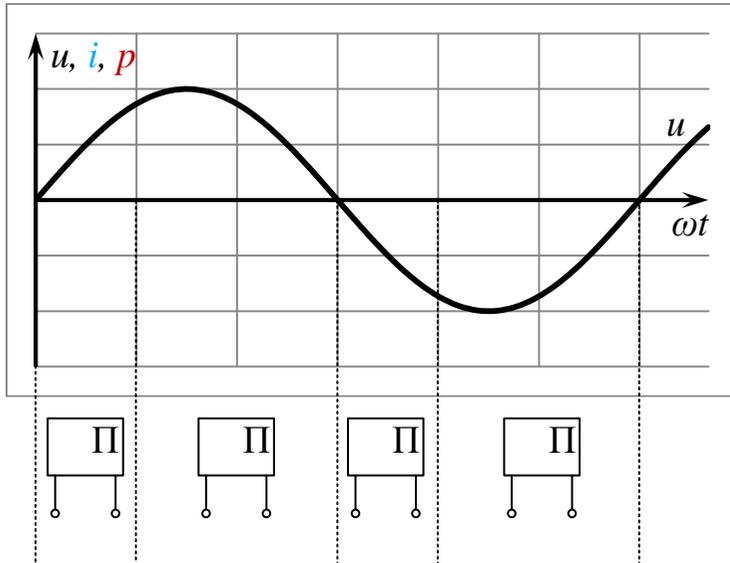
4.5.002. Пусть $\psi_u=0$, тогда

(Ф.4.5.002)

Подставив (Ф.4.5.002) в (Ф.4.5.001), получим

(Ф.4.5.003)

Из (Ф.4.5.003) видно, что



Р.4.5.002

4.5.004. Когда потребляемая мощность отрицательна энергия поступает не в потребитель, а возвращается из потребителя обратно в источник.

4.5.005. Среднее значение мгновенной мощности за период:

(Ф.4.5.004)

4.5.006. Активная мощность определяет (в среднем)

4.5.007. Источники электрической энергии конструируют для работы при определенных значениях напряжения и тока. Поэтому их характеризуют не активной мощностью, зависящей от φ , а **полной мощностью**:

(Ф.4.5.005)

4.5.008. Отношение:

(Ф.4.5.006)

Из (Ф.4.5.006) следует, что для лучшего использования источников желательно иметь **возможно больший $\cos\varphi$ (возможно меньший φ)**.

4.5.009. Величина:

(Ф.4.5.007)

Реактивная мощность (как и полная) не определяет ни совершаемую работу, ни передаваемую энергию в единицу времени. Однако по аналогии с активной мощностью реактивной «приписывают» аналогичный смысл:

4.5.010. Из (Ф.4.5.004), (Ф.4.5.005), (Ф.4.5.007), следует:

(Ф.4.5.008)

4.5.011. Комплексная мощность (комплекс полной мощности):

(Ф.4.5.009)

4.5.012. Уравнение энергетического баланса:

(Ф.4.5.010) 73

где (Ф.4.5.011) – комплекс
полной потребляемой мощности, ВА; (Ф.4.5.012)

–
комплекс полной генерируемой мощности, ВА.

Знаки перед слагаемыми в (Ф.4.5.012) определяются так же как и в цепях постоянного тока (см. 2.4.010).

4.6 РЕЗОНАНС

4.6.001. Пусть двухполосник содержит активные и реактивные элементы. Под **резонансным режимом** понимают режим, при котором

4.6.002. Различают две основные разновидности резонансных режимов: **резонанс в параллельном контуре (резонанс токов)** и **резонанс в последовательном контуре (резонанс напряжений)**.

4.6.003. Явление резонанса в схеме на Р.4.6.001, образованной двумя параллельными ветвями с **разнохарактерными реактивными сопротивлениями**, называется **резонансом токов**.