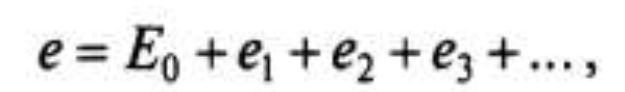
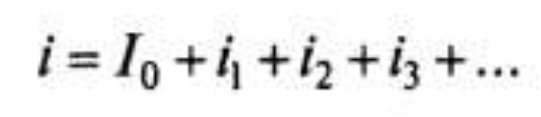
**Анализ линейных электрических цепей несинусоидального тока**

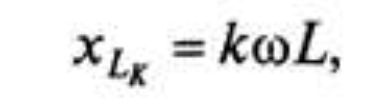
Расчет линейной электрической цепи с несинусоидальной ЭДС вы­полняется на основе принципа наложения: ЭДС представляют в виде суммы постоянной и синусоидальных составляющих



источник несинусоидальной ЭДС представляют как последовательно соединенные источники постоянной ЭДС и источники синусоидаль­ных ЭДС с соответствующими частотами. При этом мгновенное зна­чение тока равно алгебраической сумме мгновенных значений токов от каждого источника ЭДС:

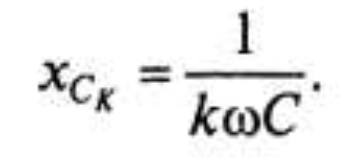


Активное сопротивление для всех гармоник будем считать одина­ковым. Индуктивное сопротивление увеличивается с увеличением но­мера гармоники

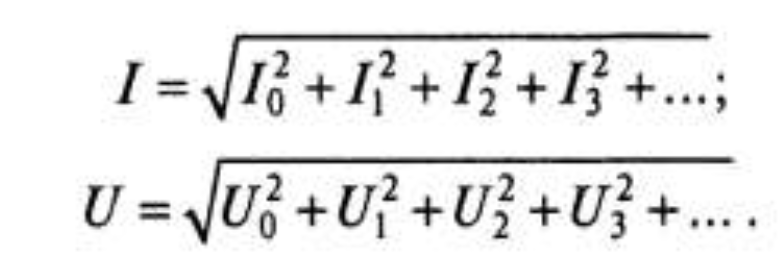


где к — номер гармоники.

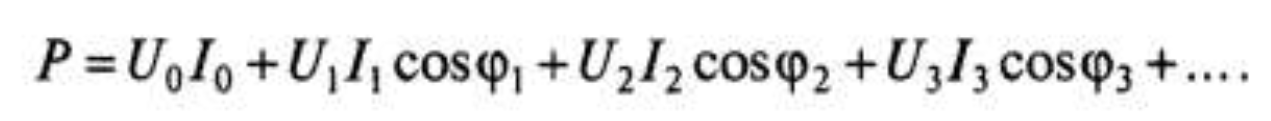
Емкостное сопротивление изменяется обратно пропорционально номеру гармоники



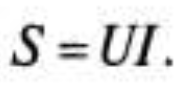
Действующее значение тока и напряжения в несинусоидальной цепи определяются как среднеквадратичное значение величины



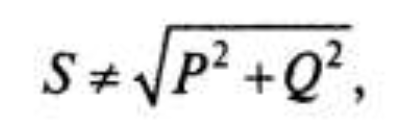
Активная мощность несинусоидального тока выражается фор­мулой



Полная мощность в цепи несинусоидального тока равна



Следует отметить, что несинусоидальный ток и напряжение не мо­гут быть представлены в виде векторов, поэтому

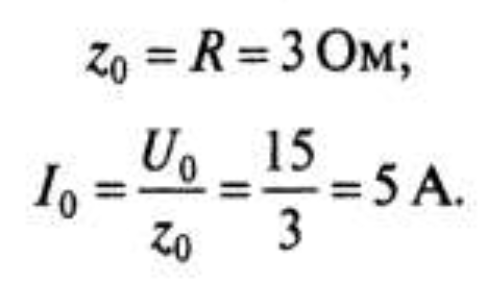


так как последнее выражение выведено из треугольника мощностей для синусоидального тока определенной частоты.

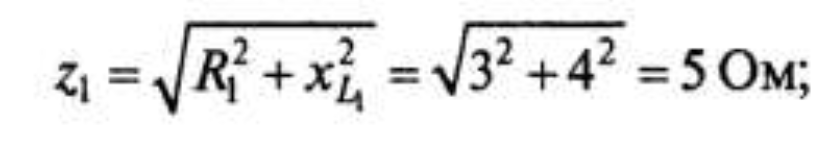
Расчет линейных электрических цепей с не синусоидальной ЭДС разберем на конкретных примерах.

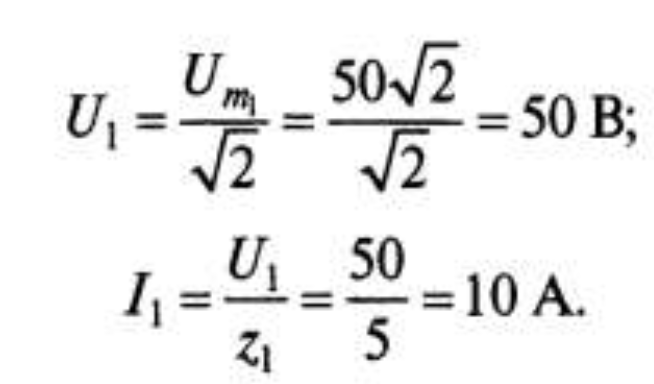
**Пример 13.1**

Определить действующее значение тока, если неразветвленная цепь имеет параметры: активное сопротивление ***R*** = 3 Ом, реактивное сопротивление ***х,*** = 4 Ом. Напряжение цепи изменяется по закону

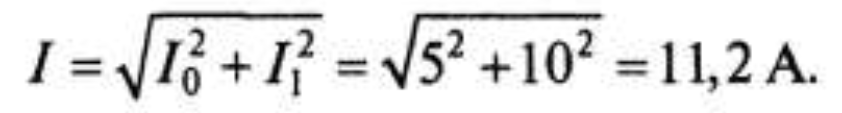


Для первой гармоники



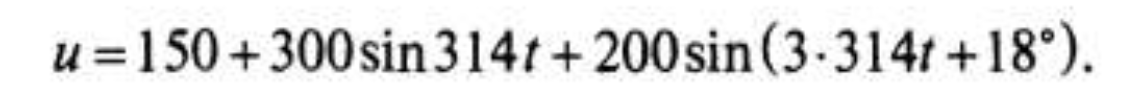


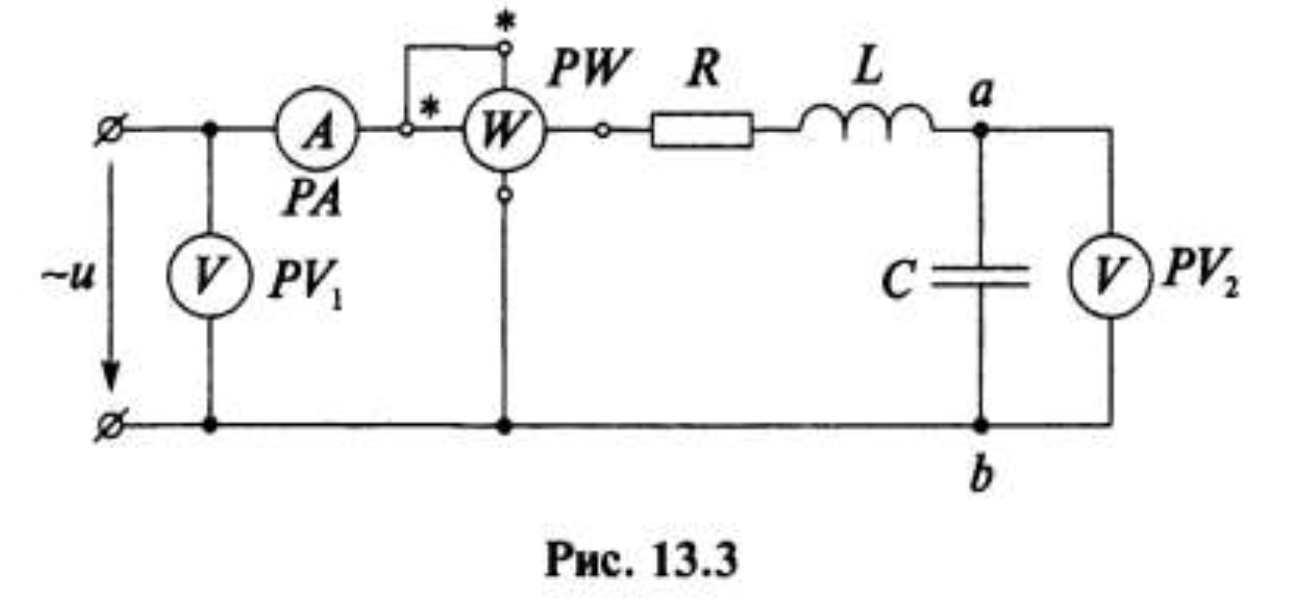
Действующее значение тока в цепи



**Пример 13.2**

Пусть к неразветвленной цепи, представленной на рис. 13.3, при­ложено несинусоидальное напряжение



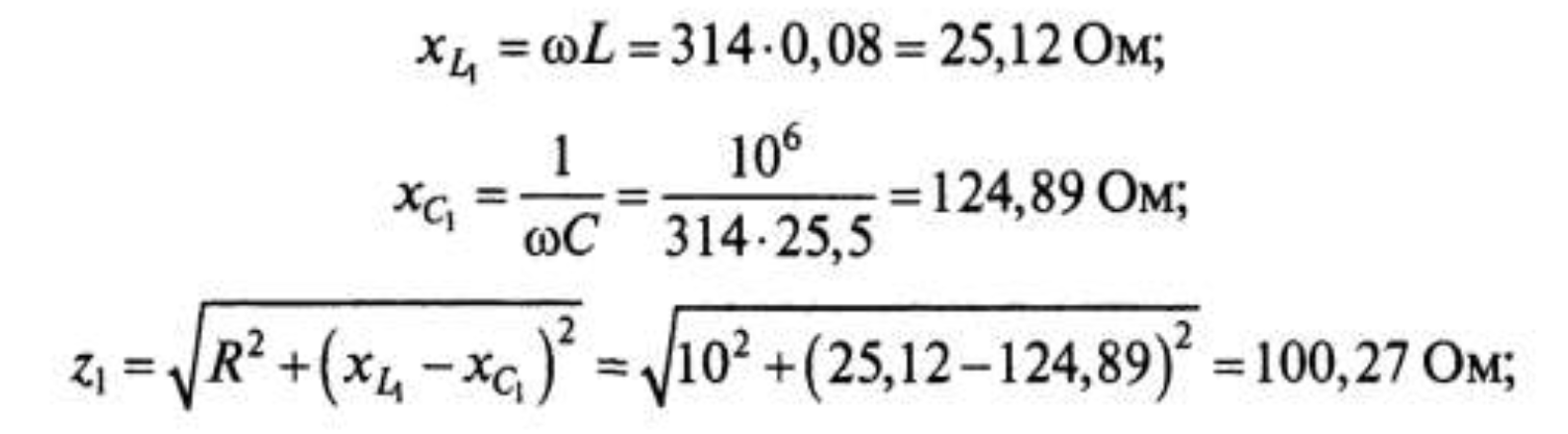


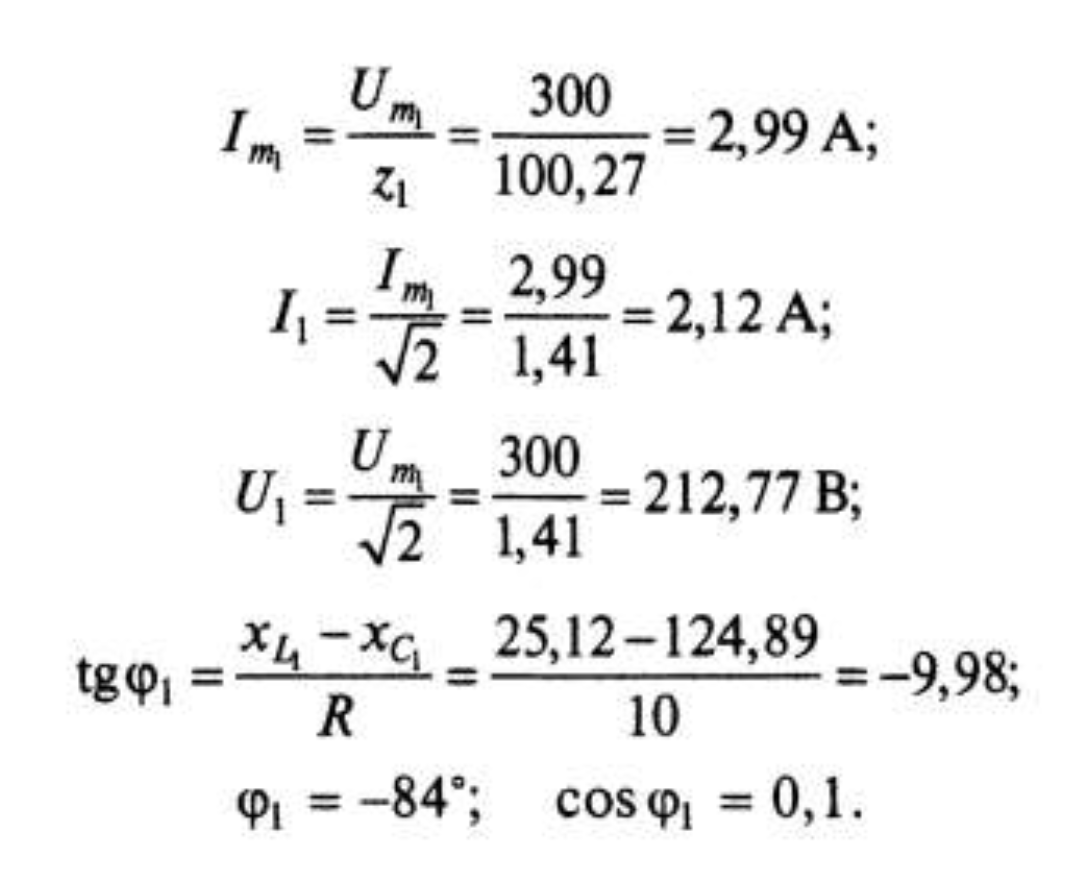
Цепь имеет параметры: активное сопротивление ***R*** = 10 Ом, индук­тивность ***L*** = 0,08 Гн и емкость С = 25,5 мкФ. Определить показания всех приборов, включенных в цепь, и записать формулу мгновенного значения тока.

**Решение**

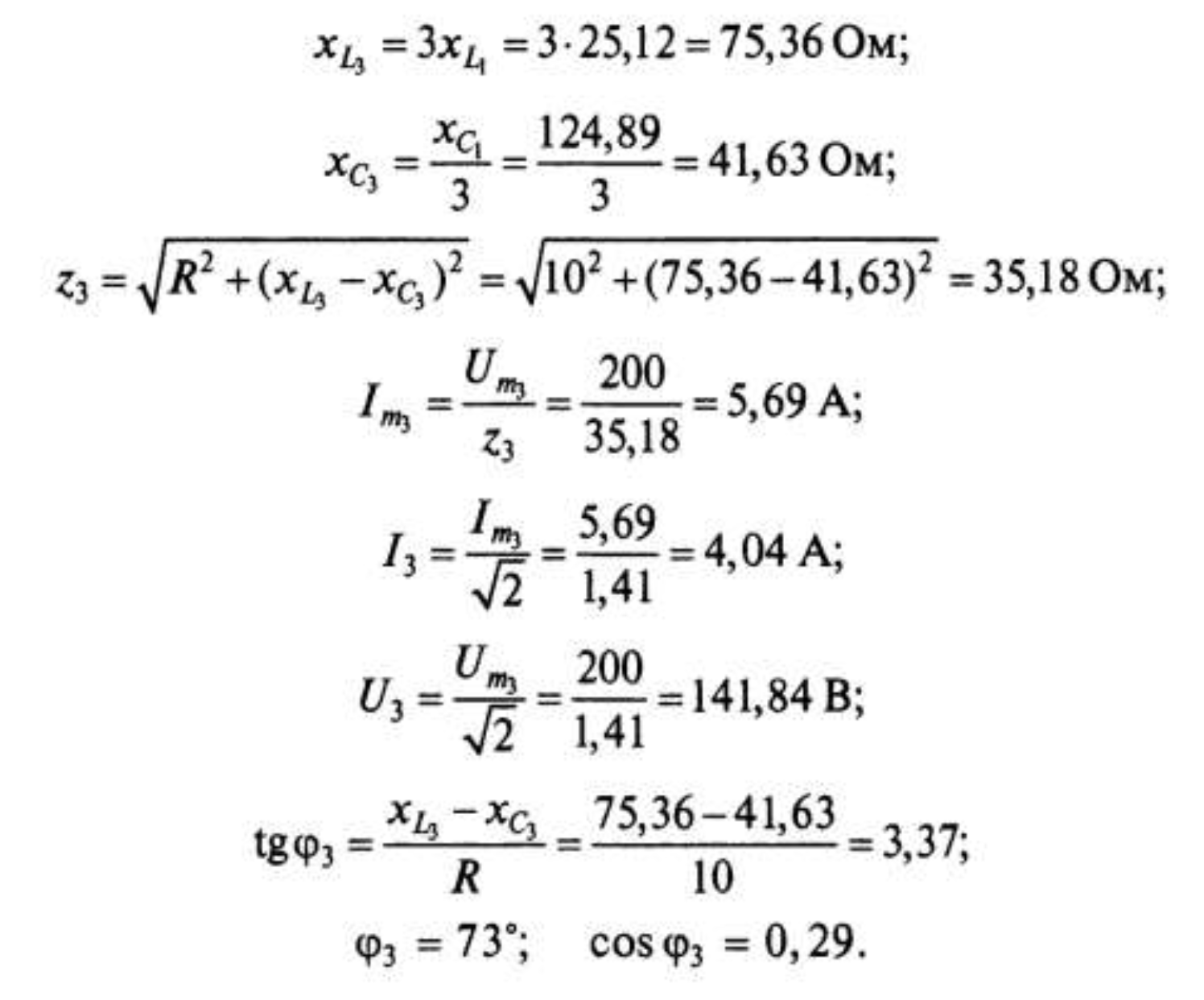
Сопротивление цепи для постоянной составляющей тока стремит­ся к бесконечности ***Zo*** →∞ так как в цепь включен конденсатор. Таким образом, постоянная составляющая тока в цепи равна нулю 𝑰0 = 0.

Произведем расчет параметров цепи для первой гармоники

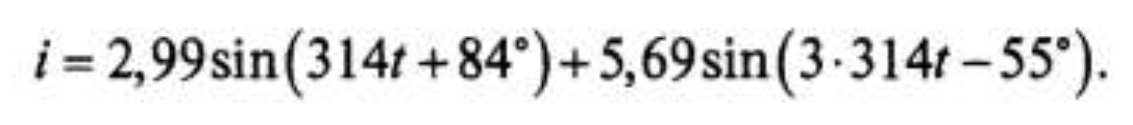




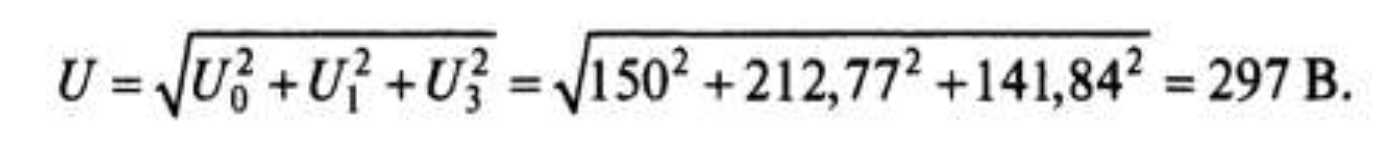
Определим параметры цепи для третьей гармоники



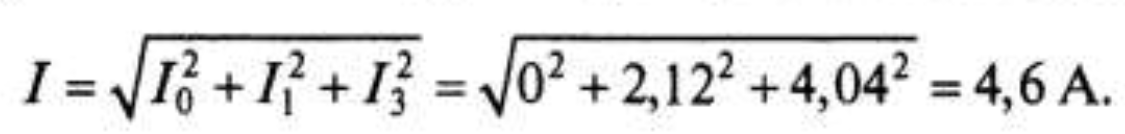
Мгновенное значение несинусоидального тока



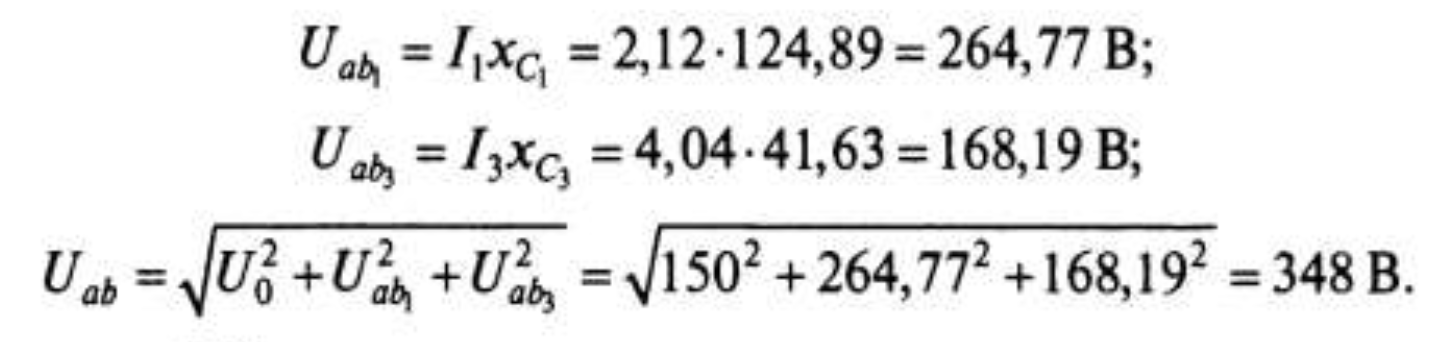
Показания вольтметра ***PV***i, т.е. действующее значение приложен­ного к цепи напряжения



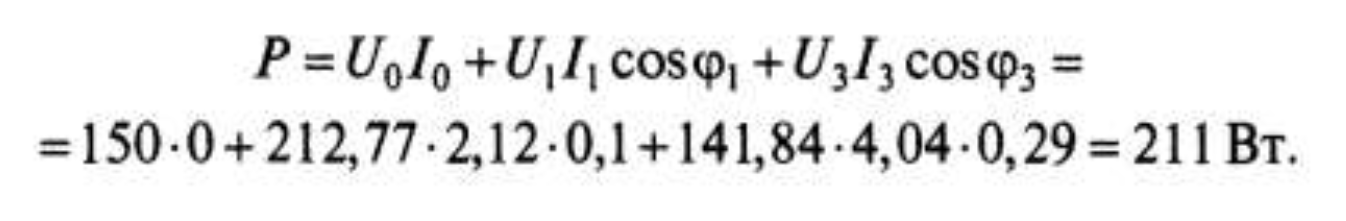
Амперметр ***РА*** показывает действующее значение тока в цепи



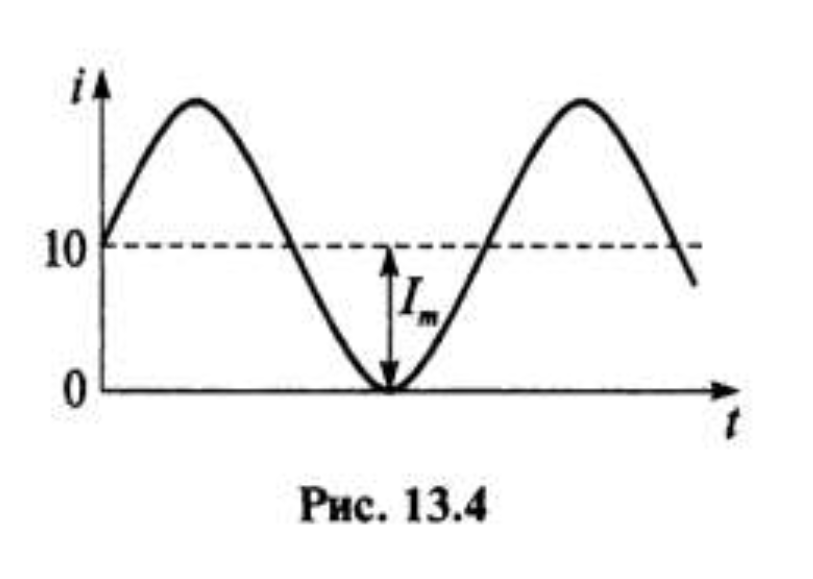
Определим показания вольтметра ***РУ***2, подключенного к зажимам ***ab,*** учитывая, что постоянная составляющая напряжения сети ***UQ*** при­ложена к конденсатору

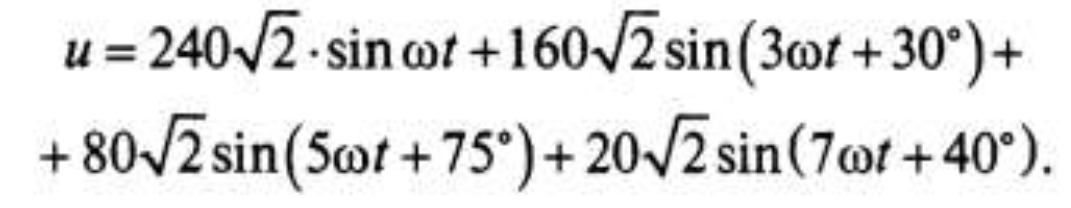


Ваттметр ***PW***показывает активную мощность цепи



***Контрольные вопросы и задания***

1. На основе какого принципа выполняется расчет линейной элек­трической цепи с несинусоидальной ЭДС?
2. Какова зависимость активного, индуктивного и емкостного со­противления от номера гармоники?
3. Напишите формулы, по которым можно определить действу­ющее значение тока и напряжения в несинусоидальной цепи.
4. Напишите формулы активной, реактивной и полной мощности в несинусоидальной цепи.
5. Почему отсутствует постоянная составляющая в формуле реак­тивной мощности?
6. Какова постоянная составля­ющая тока, график которого представлен на рис. 13.4?
7. Активное сопротивление рези­стора 10 Ом. Он включен на на­пряжение



Определите действующее значение тока и напряжения.

8. Определите активную мощность цепи, напряжение и ток кото­рой изменяются соответственно по законам

