УДК 621.3.011.7(076)
ББК 31.211я7
Б 95

Рецензент - кандидат технических наук, доцент В.М. Нелюбов

Б 95 **Быковская,Л.В.**
Расчёт электрических цепей несинусоидального периодического тока: методические указания/ Л.В.Быковская, Н.Ю.Ушакова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 41 с.

Методические указания содержат методику расчёта линейных электрических цепей несинусоидального периодического тока.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения и выполнения расчётно-графического задания по разделу курса электротехника – периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях; для студентов электроэнергетического факультета, направления подготовки 140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника всех форм обучения.

Методические указания могут быть использованы при изучение курса электротехники студентами не электротехнических направлений подготовки.

УДК 621.3.011.7(076)
ББК 31.211я7

Содержание

1 Основные понятия и определения

На практике мы часто встречаемся с несинусоидальными периодическими ЭДС и токами, которые изменяются во времени по не гармоническому закону, но значения которых регулярно повторяются через равные промежутки времени, называемые периодом - Т, как это показано на рисунке 1.

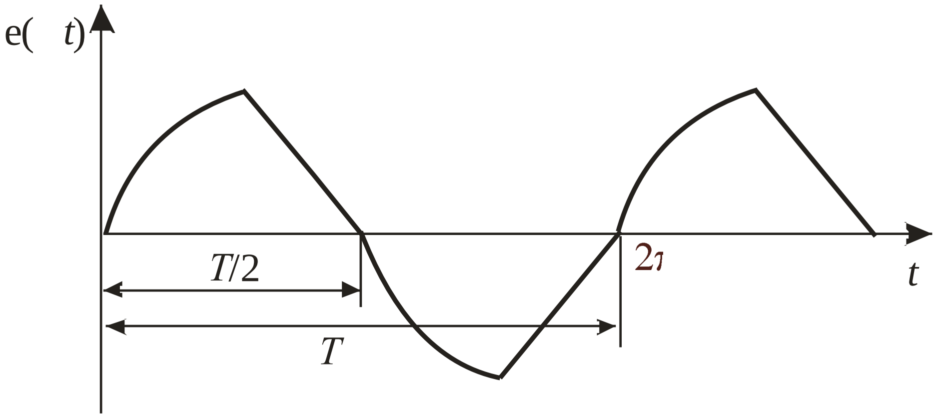

Рисунок 1

Несинусоидальные ЭДС и токи возникают в следующих случаях:

а) при включении в цепь переменного тока элемента с насыщенным стальным (ферромагнитным) сердечником;

б) при наличии нелинейных сопротивлений в цепи;

в) если источник ЭДС или источник тока выдаёт несинусоидальное напряжение или ток.

В этой части курса ТОЭ мы будем обсуждать свойства линейных электрических цепей, на входе которых действуют периодические несинусоидальные ЭДС и токи.

2 Гармонический анализ и разложение функций

Из курса высшей математики известно, что любая периодическая функция $f(t)$ с периодом $2\cdot\pi$, удовлетворяющая условиям Дирихле (то есть имеющая на конечном интервале $f(t)$ конечное число максимумов,

ŋqdqɏeɎ bɆ dədɆbɎзə d ɕɔɑbɔɏ Ɉqddɏqɏè

минимумов и разрывов первого рода), может быть разложена в ряд Фурье. Проверку выполнения условий Дирихле производить не будем, так как все периодические функции, используемые в электротехнике, им удовлетворяют.

Периодическая несинусоидальная ЭДС в общем случае может быть представлена тригонометрическим рядом Фурье:

$$e(t) = E_0 + E_{1m}\sin(\omega t + \psi_1) + E_{2m}\sin(2\omega t + \psi_2) + \ldots + E_{km}\sin(k\omega t + \psi_k) = \\ = E_0 + \sum_{k=1}^{\infty} E_{km}\sin(k\omega t + \psi_k) \qquad (1)$$

где E_0 - постоянная составляющая;

$E_1 \sin(\omega t + \psi_1)$ - первая (основная) гармоническая составляющая, имеющая частоту $\omega = 2\cdot\pi/T$;

$E_{km}\sin(k\omega t + \psi_k)$ - при $k \geq 2$ высшие гармонические составляющие (гармоники);

E_{km} - амплитуда k-й гармоники;

ψ_k - начальная фаза k-й гармоники.

k - номер гармоники.

Совокупность постоянной составляющей, основной гармоники и высших гармонических составляющих называется **спектром несинусоидальной величины.**

Тригонометрический ряд Фурье, как правило, быстро сходится, поэтому для инженерных расчетов количество гармоник ограничивают и учитывают только первые 3 – 5 гармоник ряда.

Второй вид ряда Фурье может быть получен из первого путём тригонометрических преобразований:

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta + \cos\beta \cdot \sin\alpha .$$

То есть

$$E_{km}\sin(k\omega t + \psi_k) = E_{km}\cos(\psi_k)\cdot\sin(k\omega t) + E_{km}\sin(\psi_k)\cdot\cos(k\omega t)$$ С

ŋqdqуеҮ bƎ dэdƎбҮзе d εαυсоӌ ɹqdqҮqӂè