



030701. Исследование простейших цепей несинусоидального тока

Цель работы: . Получение практических навыков.

Требуемое оборудование

Модульный учебный комплекс МУК-ЭТ1(2)

Приборы:

- | | |
|---|-------|
| 1. Генератор звуковых частот ЗГ1 | 1 шт. |
| 2. Измеритель многофункциональный ИМФ1 | 1 шт. |
| 4. Стенд с объектами исследования СЗ-ЭМ01 | 1 шт. |

Краткое теоретическое введение

Несинусоидальный ток может наблюдаться в цепях, содержащих несинусоидальные источники. Так же он может наблюдаться в цепях, содержащих синусоидальные источники и нелинейные элементы схемы.

Целью измерения переменного напряжения является, как правило, нахождение какого-либо его параметра и (*сравнительно редко*) **мгновенного значения**($u(t)$), т. е. значения напряжения в определенный момент времени.

Переменные напряжения характеризуются основными параметрами:

1. максимальное (пиковое) значение в положительной (U_M^+) и отрицательной (U_M^-) полуволнах;
2. среднее значение (постоянная составляющая) (U_{CP})
3. средневыпрямленное значение ($U_{C.B.}$)
4. среднеквадратическое (действующее) значение (U_D); среднеквадратическим.

Пиковое значение U_M (амплитудное — для гармонических сигналов) — наибольшее мгновенное значение напряжения за время измерения (или за период).

Среднеквадратическое (действующее) значение определяется как:

$$U_D = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

Средневвыпрямленное значение определяется как:

$$U_{C.B.} = \frac{1}{T} \int_0^T |u(t)| dt$$

Среднее значение- это постоянная составляющая, которая определяется как:

$$U_{\text{ср}} = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$$

Связь между амплитудным, средневыпрямленным и действующим значениями напряжения устанавливаются при помощи специальных коэффициентов амплитуды, формы и усреднения.

Существует несколько коэффициентов, по значениям которых можно судить о форме несинусоидальных кривых. Важнейшими из них являются коэффициенты амплитуды, формы,

Коэффициент амплитуды устанавливает соотношение между амплитудным (пиковым) и действующим значениями напряжений

$$K_A = \frac{U_M}{U_D}$$

коэффициент формы - между действующим и средним значениями

$$K_F = \frac{U_D}{U_{\text{с.в.}}}$$

а **коэффициент усреднения** - между амплитудным и средним значениями

$$K_Y = \frac{U_M}{U_{\text{с.в.}}}$$

Коэффициенты амплитуды, формы и усреднения связаны зависимостью

$$K_Y = K_F K_A$$

и лишь в первом приближении характеризуют форму кривой напряжения. При этом для любого периодического напряжения имеет место неравенство:

$$1 \leq K_F \leq K_A \leq K_Y$$

Значение всех коэффициентов зависит от формы сигналов

Методика эксперимента



Рис. 1

Экспериментальные исследования производятся на модульном учебном комплексе МУК-ЭТ2 рис. 1.

В работе предлагается произвести измерения характеристик сигналов различной формы (синусоидальный, однополярный меандр, двуполярный меандр).

В качестве источника синусоидального напряжения используется генератор звуковых частот ЗГ1, а в качестве источника меандра ГН2.

Измерение параметров несинусоидального напряжения можно осуществить с помощью осциллографа ОЦЛ2 (версии прибора с анализатором сигнала).

Рекомендуемое задание к работе

1. Подключите синусоидальное напряжение. Измерьте U_m^+ , U_{CP} , $U_{C.B.}$, U_D . Найдите коэффициенты K_A , K_ϕ , K_U . Сравните с теоретическими.
2. Подключите однополярный меандр. Измерьте U_m^+ , U_{CP} , $U_{C.B.}$, U_D . Найдите коэффициенты K_A , K_ϕ , K_U . Сравните с теоретическими.
3. Подключите схему двухполярного меандра. Для этого на осциллографе подключите входной конденсатор. Измерьте U_m^+ , U_{CP} , $U_{C.B.}$, U_D . Найдите коэффициенты K_A , K_ϕ , K_U . Сравните с теоретическими.

Список используемых источников

Измерение переменных напряжений несинусоидальной формы: Методические указания к лабораторной работе № 4 по дисциплине “Метрология и радиоизмерения” / В.И. Яненко, В.Е. Корепанов. - Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 1999. 11 с.

февраль 2011