РГЗ № 3

Вариант № 2

Исходная схема:

Z1

Z1



\*

\*

W2

\*

\*

W1

A1

A2

A3

A6

A7

A8

A9



Z1

A5

A4

V3

Z2

Z2

Z2



Расчётная схема:

IC

IA

I5

I7

I8

\*



\*

\*

W2

\*

\*

W1

A1

A2

A3

A7

A8



A4

V3



A4

L2

L2

L1

L1

L1

R1

R1

R1

Ia1

Ib1

Ic1

I4

I1

I2

I3

IB



I6

A6



L2

C2

C2

C2



\*

Схема: 2

График: 2

Параметры схемы:

R1 = 4 Ом; XL1 = 4 Ом;

XM2ab = 4 Ом;

XC2 = 3 Ом; XL2 = 6 Ом;

Несимметрия: обрыв с1

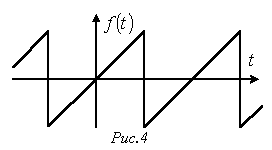
Определить – *i*ab1 , *i*B , *u*3.

**Разложение периодических несинусоидальных   
кривых в ряд Фурье**

Из математики известно, что всякая периодическая функция image020, где Т – период, удовлетворяющая условиям Дирихле, может быть разложена в тригонометрический ряд. Можно отметить, что функции, рассматриваемые в электротехнике, этим условиям удовлетворяют, в связи с чем проверку на их выполнение проводить не нужно.

При разложении в ряд Фурье функция представляется следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| image022 . | (1) |

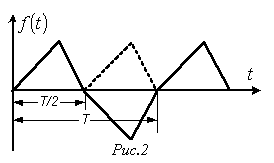
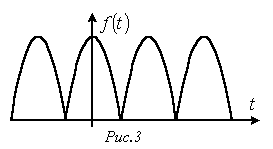


Здесь image024 - постоянная составляющая или нулевая гармоника; image026 - первая (основная) гармоника, изменяющаяся с угловой частотой image028, где Т – период несинусоидальной периодической функции.

В выражении (1) image030, где коэффициенты image032 и image034 определяются по формулам image036;

image038. **Свойства периодических кривых, обладающих симметрией**

Коэффициенты ряда Фурье для стандартных функций могут быть взяты из справочной литературы или в общем случае рассчитаны по приведенным выше формулам. Однако в случае кривых, обладающих симметрией, задача существенно упрощается, поскольку из их разложения выпадают целые спектры гармоник. Знание свойств таких кривых позволяет существенно сэкономить время и ресурсы при вычислениях.

1. Кривые, симметричные относительно оси абсцисс. К данному типу относятся кривые, удовлетворяющие равенству image042 (см. пример на рис. 2). В их разложении отсутствуют постоянная составляющая и четные гармоники, т.е. image044.
2. Кривые, симметричные относительно оси ординат. К данному типу относятся кривые, для которых выполняется равенство image048 (см. пример на рис. 3). В их разложении отсутствуют синусные составляющие, т.е. image050.
3. Кривые, симметричные относительно начала координат. К этому типу относятся кривые, удовлетворяющие равенству image054 (см. пример на рис. 4). При разложении таких кривых отсутствуют постоянная и косинусные составляющие, т.е. image056.

Производим разложение вручную, по известным формулам. У нас на кривой будет функция *f(t) =100* на интервале 0 ÷ 10 мс и *f(t) = -100* в интервале 10 ÷ 20 мс. Отсюда находим коэффициенты с учетом что из-за симметрии выпадают нулевая и чётные гармоники. Период функции T = 20 мс, частота *f* = 1/T = 50 Гц, круговая частота *ω = 2πf =* 314,159 рад/c, *am* = 100.

Построим график с точностью да первых трёх гармоник:





Определение показания приборов:

Первая гармоника:

Запишем комплексные фазные и линейные напряжения:

Комплексны сопротивления ветвей:

Расчёт токов:

Матричная форма:

Решаем через обратную матрицу:

Записываем токи:

Находим токи в других ветвях:

Расчёт токов на 3-ей гармонике:

Независимо от способа соединения – в звезду или в треугольник – линейные напряжения не содержат гармоник, кратных трем.

При соединении в звезду это объясняется тем, что гармоники, кратные трем, образуют нулевую последовательность, ввиду чего исчезают из линейных напряжений, равных разности фазных.

При соединении в треугольник составляющие фазных ЭДС, кратные трем, не выявляются в линейных (фазных) напряжениях, так как компенсируются падениями напряжений на собственных сопротивлениях фаз генератора.

Комплексное значение ЭДС действующих в обмотках генератора:

Сопротивление обмоток генератора:

Токи в обмотках трансворматора:

Записываем показания приборов:

Ампертметры:

Вольтметры:

Ваттметры:

Мгновенные значения величин из таблицы:

Построим графики:



Рассчитываем напряжения на всех элементах схемы и строим диаграмму:

















































































































Первая гармоника

Масштабы:

10 В/см

3,125 А/см

Третья гармоника