

Т.Е. Зима

Расчетно-графическая работа

Исследование трехфазных цепей в различных режимах и при
несинусоидальных источниках питания

Новосибирск, 2004

Задание

1. К симметричному трехфазному генератору с $E_\phi = 220 \text{ В}$ и $f = 50 \text{ Гц}$ подключена симметричная нагрузка. Значения параметров элементов схемы представлены в таблицах 1 - 3. Схема цепи приведена на рис.1.

Исходя из варианта задания, начертить принципиальную схему исследуемой цепи, рассчитать токи, активную, реактивную, полную мощности нагрузки и показания приборов электродинамической системы в следующих режимах:

- 1) симметричный режим;
- 2) несимметричный режим, возникающий в трехфазной цепи при коротком замыкании одной из фаз на землю (см. таблицу 2).

Сравнить показания приборов и к.п.д. системы в исследуемых режимах. Сделать выводы.

Указание

Расчет несимметричного режима провести методом симметричных составляющих.

При расчете несимметричного режима сопротивление линии считать одинаковым для токов всех трех последовательностей:

$$\underline{Z}_{\pi 1} = \underline{Z}_{\pi 2} = \underline{Z}_{\pi 3} = \underline{Z}_{\pi(1)} = \underline{Z}_\pi$$

При замыкании фазы на землю, кроме расчета токов в фазах, следует рассчитать ток короткого замыкания $i_{к.з.}$

2. К симметричному трехфазному генератору, фазная эдс которого изменяется по несинусоидальному закону, подключена симметричная нагрузка (см. схему согласно варианту). Зависимость фазной эдс от времени представлена на рис.2.1. – 2.3.

Выполнить следующее:

- 1) определить гармонический состав фазной эдс;
- 2) рассчитать токи, активную, реактивную, полную мощности нагрузки, показания приборов электродинамической системы и к.п.д. системы для двух случаев:
 - а) заземление есть ($R_{3н} \neq \infty$) (в этом случае определить ток, протекающий через землю);
 - б) обрыв заземления ($R_{3н} = \infty$).

3. Проанализировать исследуемые режимы следующим образом:

- 1) построить по трем гармоникам график фазной эдс и сравнить с ее исходной формой;
- 2) сравнить рассчитанные величины и показания приборов в различных режимах ($R_{3н} \neq \infty$, $R_{3н} = \infty$) между собой и с соответствующими величинами для симметричного режима пункта 1 настоящего задания;
- 3) по балансу активных мощностей оценить точность расчета;
- 4) сделать выводы о проделанной работе.

Примечание

Частота приложенного напряжения $f = 50 \text{ Гц}$, амплитудное значение фазной эдс - E_m . Все сопротивления заданы на частоте ω . Расчет проводить по трем гармоникам.

Таблица 1

Год поступления	Последняя цифра зачетной книжки									
нечетный	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
четный	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
R_1 , Ом	20	30	40	50	10	60	20	30	40	20
X_{L1} , Ом	5	0	10	5	0	10	5	0	10	5
X_{C1} , Ом	15	45	75	0	15	45	75	0	15	45
Форма кривой	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.1
α	$\pi/4$			$\pi/12$			$\pi/6$			$\pi/9$
E_m , В	271,4	383,8	227,75	295,5	383,8	227,75	255,9	383,8	227,75	249,4

Таблица 2

Год поступления	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
нечетный	1	3	5	7	9	2	4	6	8	0
четный	6	2	0	9	4	7	5	3	1	8
R_2 , Ом	40	0	30	20	40	0	30	20	40	0
X_{L2} , Ом	10	5	0	15	10	5	0	15	10	5
X_{C2} , Ом	0	30	15	75	0	45	30	0	30	15
К.з. в фазе	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А

Таблица 3

Год поступления	Начальная буква фамилии									
нечетный	АН М	БОЮ	ВПЯ	ГРШ	ДСИ	ЕТЦ	ЖУ	ЗФ	ЧХЛ	КЦЭ
четный	ЧХЛ	АН М	БОЮ	ВПЯ	ГРШ	ДСИ	КЦЭ	ЖУ	ЗФ	ЕТЦ
Z_L , Ом	5+j4	6+j5	3+j2	5+j4	6+j5	3+j2	5+j4	6+j5	3+j2	5+j4
$R_{3\phi}$, Ом	5	0	4	7	5	0	4	7	5	0
R_{3H} , Ом	10	7	0	5	10	7	0	5	10	7
$Z_{\phi 1}$, Ом	j8	j10	j12	j9	j15	j13	j10	j16	j8	j12
$Z_{\phi 2}$, Ом	j2	j1	j3	j2	j4	j5	j2	j4	j1	j2
$Z_{\phi 0}$, Ом	j0,5	j2	j1	j5	j1	j2	j0,5	j1	j8	j1

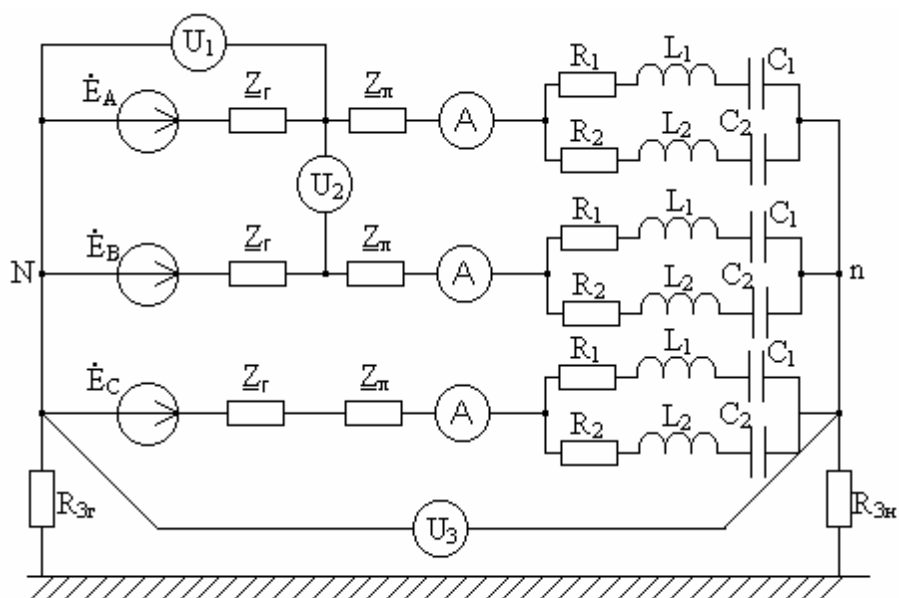


Рис.1 Схема трехфазной электрической цепи

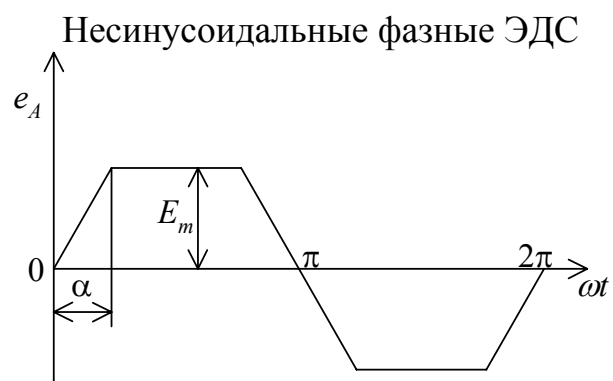


Рис. 2.1

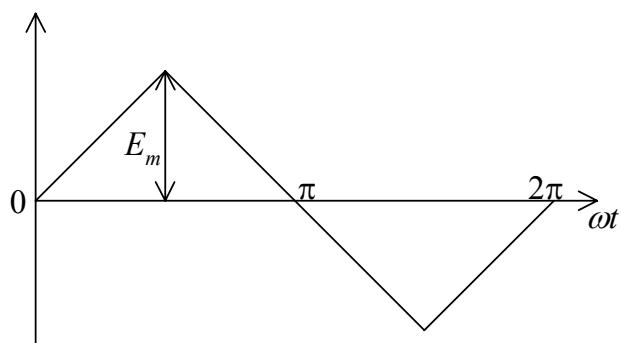


Рис. 2.2

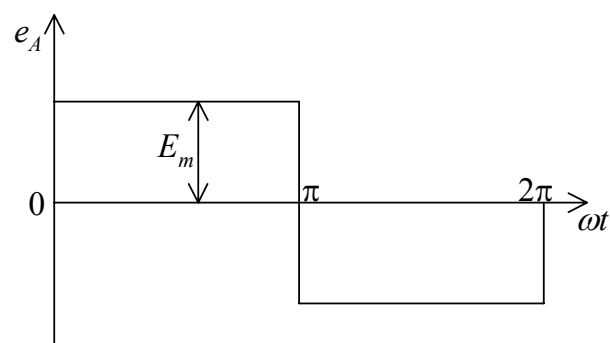


Рис. 2.3