

РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Задание

Для схемы (рис. 1) рассчитать ток короткого замыкания в точке К1 в **именованных** (И.е.) или **относительных** единицах (О.е.) с *точным* или *приближенным* учетом коэффициентов трансформации (в зависимости от варианта) для двух вариантов:

1. без учета подпитки со стороны асинхронного двигателя М;
2. с учетом подпитки со стороны асинхронного двигателя М.

Сравнить результаты расчетов. Исходные данные для расчета приведены в таблицах 1 и 2.

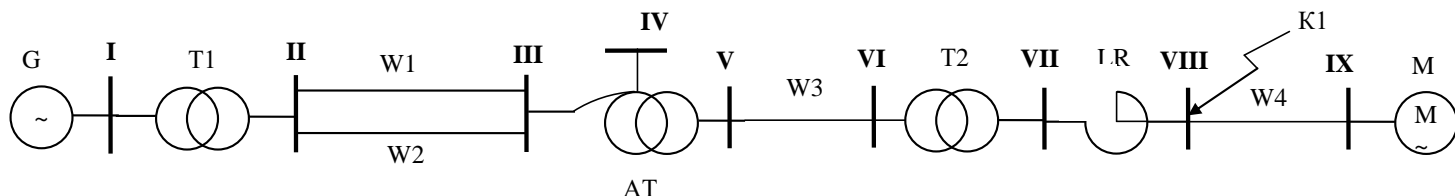


Рисунок 1 – Исходная схема электрической сети

Исходные данные

Таблица 1. Способ расчета и напряжения узлов схемы

№ ва р.	Способ расчета		Напряжение узлов схемы, кВ								
	Тип единиц	Учет К _т	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	И.е.	Прибл.	6,6	231	221	121	38,5	38	6,6	6,3	6
2	И.е.	Прибл.	11	231	227	110	11	10	6,6	6	6
3	О.е.	Точный	18	235	221	121	22	20	6,6	6	6
4	О.е.	Точный	15,75	242	225	115	11	10,5	6,6	6,3	6
5	О.е.	Точный	15,75	242	225	115	11	10,5	6,6	6,3	6
6	О.е.	Точный	11	231	227	110	11	10	6,6	6	6
7	О.е.	Точный	6,6	231	221	121	38,5	38	6,6	6,3	6
8	О.е.	Точный	18	235	226	115	11	10,5	6,6	6	6
9	О.е.	Точный	20	230	226	115	38,5	35	11	10	10
10	О.е.	Точный	15,75	242	225	115	11	10,5	6,6	6,3	6
11	О.е.	Точный	11	231	227	110	11	10	6,6	6	6
12	О.е.	Точный	6,6	231	221	121	38,5	38	6,6	6,3	6
13	О.е.	Точный	15,75	242	225	115	11	10,5	6,6	6,3	6
14	О.е.	Точный	10,5	235	225	115	38,5	35	11	10,5	10
15	О.е.	Прибл.	18	235	223	117	22	21	6,6	6	6
16	О.е.	Прибл.	15,75	242	225	115	11	10,5	6,6	6,3	6
17	О.е.	Прибл.	11	231	227	110	11	10	6,6	6	6
18	О.е.	Прибл.	18	235	226	115	11	10,5	6,6	6	6
19	О.е.	Прибл.	18	235	226	115	11	10,5	6,6	6	6
20	О.е.	Прибл.	6,3	230	227	110	22	21	11	10	10
21	О.е.	Прибл.	11	231	222	121	38,5	37	22	20	20
22	О.е.	Прибл.	15,75	242	225	115	11	10,5	6,6	6,3	6
23	О.е.	Прибл.	13,8	242	220	110	22	22	11	11	10
24	О.е.	Прибл.	13,8	231	220	121	22	20	11	10,5	10
25	О.е.	Прибл.	10,5	230	225	115	38,5	36	11	10	10
26	О.е.	Прибл.	15,75	235	222	110	11	10	6,6	6,3	6
27	О.е.	Прибл.	18	235	221	121	22	20	6,6	6	6

Таблица 2. Параметры элементов расчетной схемы

№ вар.	Параметры элементов расчетной схемы																					
	G			T1		W1, W2		AT				W3		T2		LR			W4		M	
	S_G MBA	x_d' о.е.	E' кВ	S_{T1} MBA	u_{kT1} %	l_w км	x_{0w} Ом/км	S_{AT} MBA	u_{kB-C} %	u_{kB-H} %	u_{kC-H} %	l_{w3} км	x_{0w3} Ом/км	S_{T2} MBA	u_{kT2} %	U_{LR} кВ	I_{LR} кА	x_{LR} Ом	l_{w4} км	x_{0w4} Ом/км	I_{Π} о.е.	S кВт
1	16	0,18	6,6	31,5	14	90	0,349	32	11	34	21	35	0,385	6,3	7,5	10	0,4	0,45	7,5	0,4	6	500
2	30	0,2	11	31,5	14	50	0,310	32	11	34	21	55	0,336	6,3	7,5	10	0,63	0,4	2,5	0,4	5,5	630
3	180	0,18	18	250	11	60	0,368	125	11	31	19	15	0,336	5,6	4	6	0,25	1,4	2,5	0,4	6	500
4	125	0,3	15,7	180	12	65	0,349	125	11	31	19	35	0,421	6,3	7,5	10	0,4	1,6	2,5	0,4	5,5	630
5	15	0,35	11	40,5	14	120	0,368	32	11	34	21	40	0,309	7,5	7,5	20	1	0,4	7	0,4	5	315
6	315	0,46	20	250	11	40	0,4	200	11	32	20	55	0,402	16	10	6	0,4	0,7	4,5	0,4	5	400
7	315	0,46	20	360	13	70	0,4	200	11	32	20	55	0,402	16	10	6	0,4	0,7	4,5	0,4	5,5	500
8	110	0,24	13,8	125	11	65	0,292	125	11	31	19	60	0,352	6,3	7,5	10	0,4	1	5	0,4	7,5	250
9	30	0,2	11	31,5	14	50	0,310	32	11	34	21	55	0,336	10	14,4	10	0,63	0,4	5,5	0,4	7,5	315
10	235	0,26	20	200	11	130	0,338	200	11	32	20	35	0,421	25	8	10	0,63	0,7	4,5	0,4	7,5	400
11	16	0,18	6,6	360	13	90	0,349	32	11	34	21	30	0,385	6,3	7,5	10	0,4	0,45	6	0,4	7,5	500
12	25	0,2	10,5	125	11	40	0,310	32	11	34	21	20	0,309	6,3	7,5	10	0,4	0,45	1	0,4	7,2	630
13	180	0,18	18	250	11	60	0,368	125	11	31	19	15	0,336	5,6	4	6	0,25	1,4	2,5	0,4	6,6	315
14	235	0,34	24	275	11	80	0,292	125	11	31	19	20	0,424	25	8	10	0,4	0,45	8	0,4	7,2	400
15	125	0,3	15,75	180	12	65	0,349	125	11	31	19	35	0,421	6,3	7,5	10	0,4	1,6	2,5	0,4	6,8	500
16	30	0,18	11	31,5	14	20	0,349	32	11	34	21	20	0,352	5,6	4	6	0,4	0,56	3	0,4	6,5	250
17	110	0,24	13,8	125	11	65	0,292	125	11	31	19	60	0,352	6,3	7,5	10	0,4	1	5	0,4	6,5	315
18	315	0,46	20	360	13	70	0,4	200	11	32	20	55	0,402	16	10	6	0,4	0,7	4,5	0,4	6,6	400
19	110	0,24	13,8	125	11	65	0,292	125	11	31	19	60	0,352	6,3	7,5	10	0,4	1	5	0,4	6	315
20	16	0,18	6,3	31,5	14	90	0,349	32	11	34	21	35	0,385	6,3	7,5	10	0,4	0,45	7,5	0,4	6	400
21	15	0,35	11	40,5	14	120	0,368	32	11	34	21	40	0,309	7,5	7,5	20	1	0,4	7	0,4	6	500
22	160	0,3	15,7	180	12	200	0,382	125	11	31	19	45	0,341	5,6	5,5	6	0,25	1	6,5	0,4	6	630
23	45	0,34	13,8	60	14	35	0,393	63	11	35	22	50	0,345	4	7,5	10	0,25	1,4	6	0,4	6	800
24	63	0,4	13,8	80	14	30	0,4	63	11	35	22	45	0,421	6,3	7,5	10	0,4	0,35	5,5	0,4	5,5	400
25	60	0,24	10,5	70	10,6	50	0,292	63	11	35	22	40	0,424	31,5	8	10	1	0,1	5	0,4	6	500
26	235	0,46	15,7	275	11	105	0,310	200	11	32	20	35	0,410	10	14	6	0,63	2	4,5	0,4	6	500
27	188	0,3	18	200	11	110	0,324	125	11	31	19	30	0,435	6,3	7,5	6	0,4	1	4	0,4	5,5	630

Порядок расчетов:

Расчет без учета подпитки точки КЗ со стороны двигателя (ЭДС принимаем равным 0).

1. Составляется схема замещения системы.

Для расчета в именованных единицах (и.е.):

2. Выбирается основная ступень трансформации (удобно выбрать ступень трансформации на которой необходимо найти ток КЗ);
3. Определяются истинные значения сопротивлений и ЭДС элементов схемы;
4. Все сопротивления и ЭДС приводятся к основной ступени трансформации, используя *точный* или *приближенный* учет коэффициентов трансформации;
5. Схема преобразуется к простейшему виду;
6. Рассчитывается ток короткого замыкания.

Для расчета в относительных единицах (о.е.):

2. Выбирается основная (базисная) ступень трансформации. Задаем (произвольно, из соображений удобства расчетов) базисную мощность $S_б$ и базисное напряжение основной ступени $U_б$. Рассчитываем базисный ток и базисное сопротивление.
3. Определяем базисные напряжения, токи и сопротивления других ступеней напряжений расчетной схемы используя *точный* или *приближенный* учет коэффициентов трансформации.
4. Рассчитываются все сопротивления и ЭДС элементов схемы в относительных единицах при базисных условиях.
5. Схема преобразуется к простейшему виду;
6. Рассчитывается ток короткого замыкания;
7. Значение тока переводится в именованные единицы.

Расчет с учетом подпитки точки КЗ со стороны двигателя.

В схеме замещения двигатель учитываем его сопротивлением и ЭДС (ЭДС принимаем равным 0,85 о.е. – приведенное к его номинальным параметрам).

Для этого необходимо определить эти значения в и.е. или о.е., преобразовать схему к простейшему виду. Рассчитывается итоговое значение тока КЗ.

Сравнить полученные результаты и сделать вывод.

Литература

1. Б.В. Папков, В.Ю. Вуколов. Токи короткого замыкания в электрических системах. Учебное пособие. Княгинино, НГИЭИ, 2013. – 348 с.
2. Б.В. Папков. Переходные процессы в электроэнергетических системах: комплекс учебно-методических материалов. Н.Новгород, НГТУ, 2006. – 103 с.
3. РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.