

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ НАПРЯЖЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ»

Виноградная О.В., Коннова А.А., Шмакова Ю.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Для разработки лабораторной работы необходимо спроектировать такую сеть, чтобы она удовлетворял следующим условиям:

1. наглядность;
2. простота конструкции;
3. удобство регулирования параметров.

Последний критерий стал основополагающим для выбора схемы, так как распределительная сеть в реальных условиях работает с различными нагрузками. Для точного определения потерь напряжения, изменение параметров является необходимым условием.

Особенности работы схемы обуславливают такие факторы, как простота и наглядность, при изменении конструкции и добавлении в схему дополнительных элементов можно на начальном этапе оценить изменения, происходящие в системе. Это позволяет подготовить студента к самостоятельности в принятии инженерных решений.

Данная лабораторная работа помогает достичь оптимальности в выборе типа, сечения и конструкции распределительной и питающей сети предприятия, выявить зависимость потерь напряжения от сечения линии.

Для точного определения параметров необходимо смоделировать схему в системе MathLab, экспериментально определив потери напряжения в начале и в конце линии [1].

Для проверки работоспособности схемы был проведен опыт. Для упрощения расчетов задаемся допущениями, пусть $\cos\varphi=0,9$; $L=1$ км; $U_{\text{ном}}=0,4$ кВ, $R_2=R_4=20$ Ом, $X_2=X_4=40$ Гн.

Определим потери напряжения в воздушной линии, марки АС с различным сечением.

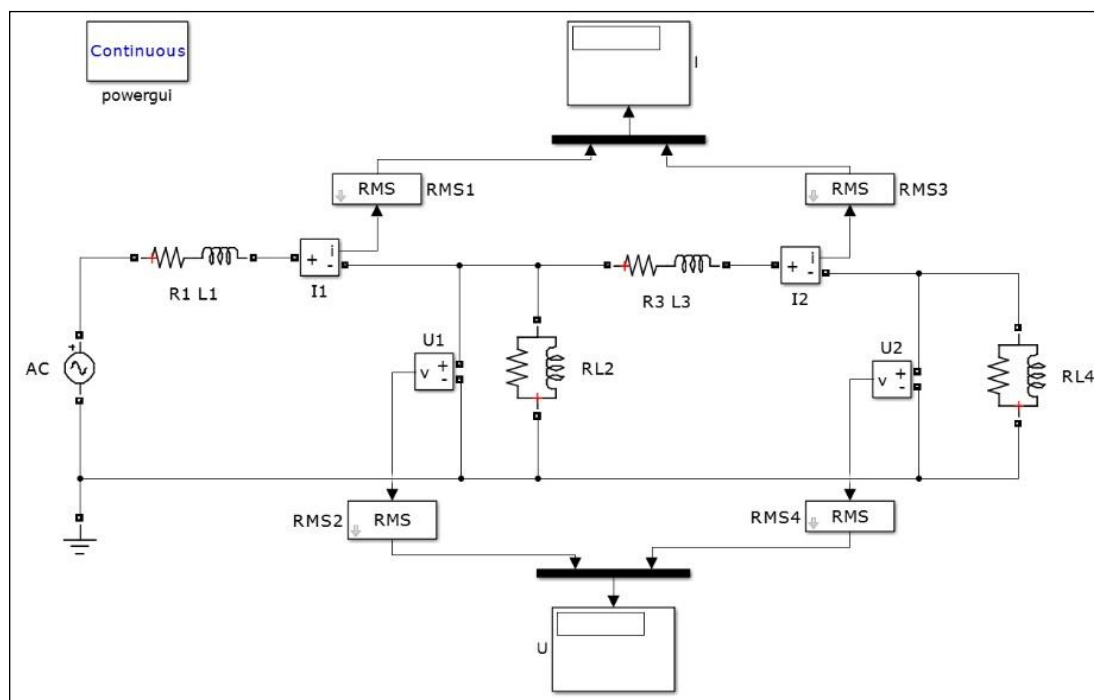


Рисунок 1 – Схема, смоделированная в системе MathLab

Таблица 1 – Расчетные данные для определения потерь напряжения ВЛ

Сечение, мм ²	R, Ом/км	X, Ом/км	I1, А	I2, А	U1, В	U2, В	P1, кВт	P2, кВт	Q1, квар	Q2, квар
50	0,65	0,392	111,3	70,3	327,3	281,4	32,8	17,8	15,9	8,6
70	0,46	0,382	120,2	77,1	344,2	308,6	37,2	21,4	18,0	10,4
95	0,33	0,371	127,2	82,5	357,5	330,1	40,9	24,5	19,8	11,9
120	0,27	0,365	130,8	85,2	364,2	341	42,9	26,2	20,8	12,7
150	0,21	0,358	134,5	88,1	371,2	352,6	44,9	27,9	21,8	13,6

Таблица 2 – Потери напряжения в ВЛ

$\Delta U1$	$\Delta U2$	ΔU	$\Delta U\%$
68,84	37,41	31,43	7,86
60,04	34,55	25,5	6,4
52,15	31,24	20,91	5,23
47,89	29,22	18,67	4,67
43,07	26,81	16,26	4,07

Для сравнения определим потери напряжения для кабельных линий (трехжильные, медные):

Таблица 3 – Расчетные данные для определения потерь напряжения КЛ

Сечение, мм ²	R, Ом/км	X, Ом/км	I1, А	I2, А	U1, В	U2, В	P1, кВт	P2, кВт	Q1, квар	Q2, квар
4	4,65	0,095	45,42	21,82	188,8	87,3	7,7	1,7	3,7	0,8
6	3,06	0,09	58,73	31,2	220,3	124,8	11,6	3,5	5,7	1,7
10	1,84	0,073	76,69	44,3	258,9	177,3	17,9	7,1	8,7	3,4
16	1,2	0,067	91,92	55,71	289,7	222,8	23,9	11,2	11,7	5,4
25	0,74	0,066	107,6	67,58	320,3	270,3	31,0	16,4	15,0	7,9

Таблица 4 – Потери напряжения в КЛ

ΔU_1	ΔU_2	ΔU	$\Delta U\%$
16,2	3,6	12,64	3,15
18,77	5,65	13,13	3,28
22,77	9,01	13,78	3,44
26,77	12,48	14,29	3,49
29,73	15,76	13,97	3,57

На основании полученных данных строим зависимость потерь напряжения от выбранных сечений.

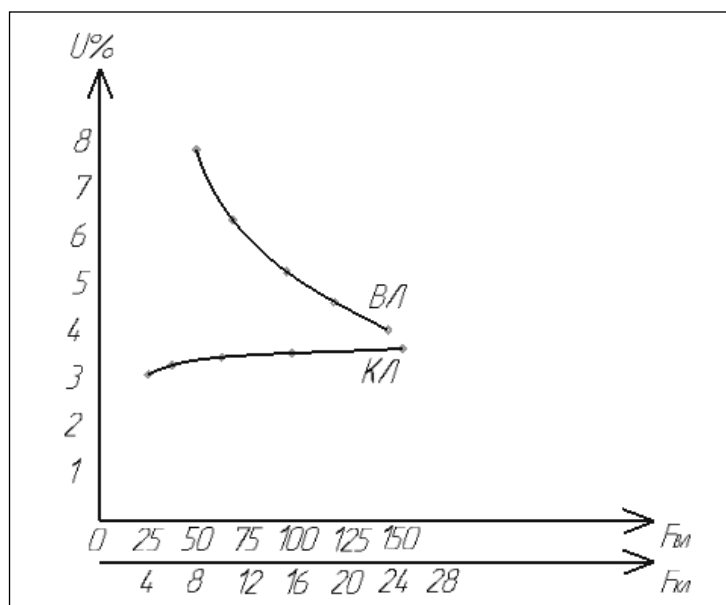


Рисунок 2 – Зависимость потерь напряжения от величины сечения линии

Вывод: данная лабораторная работа дает представление о влиянии факторов на потери напряжения, таких как: протяжённость линий; сечение проводника; состав материала и количество потребителей.

Список литературы

1. Митрофанов, С. В. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие к лабораторному практикуму для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С. В. Митрофанов, Л. А. Семенова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2015. - ISBN 978-5-7410-1346-5.