

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»

Кафедра «Электротехника, электроника и автоматика»
Дисциплина «Электротехника»

Отчёт по лабораторной работе № 3
«Трёхфазные цепи с идеальными источниками напряжений »

Вариант - 2

Выполнил: студент группы ИДБ-17-11

Антонов А.Б.

Проверил: преподаватель

Сорокин В.О.

Оценка: _____

Дата: _____

Москва 2018г.

Исследование идеального трёхфазного источника

Схема виртуального эксперимента для исследования основных параметров идеального трехфазного источника напряжений:

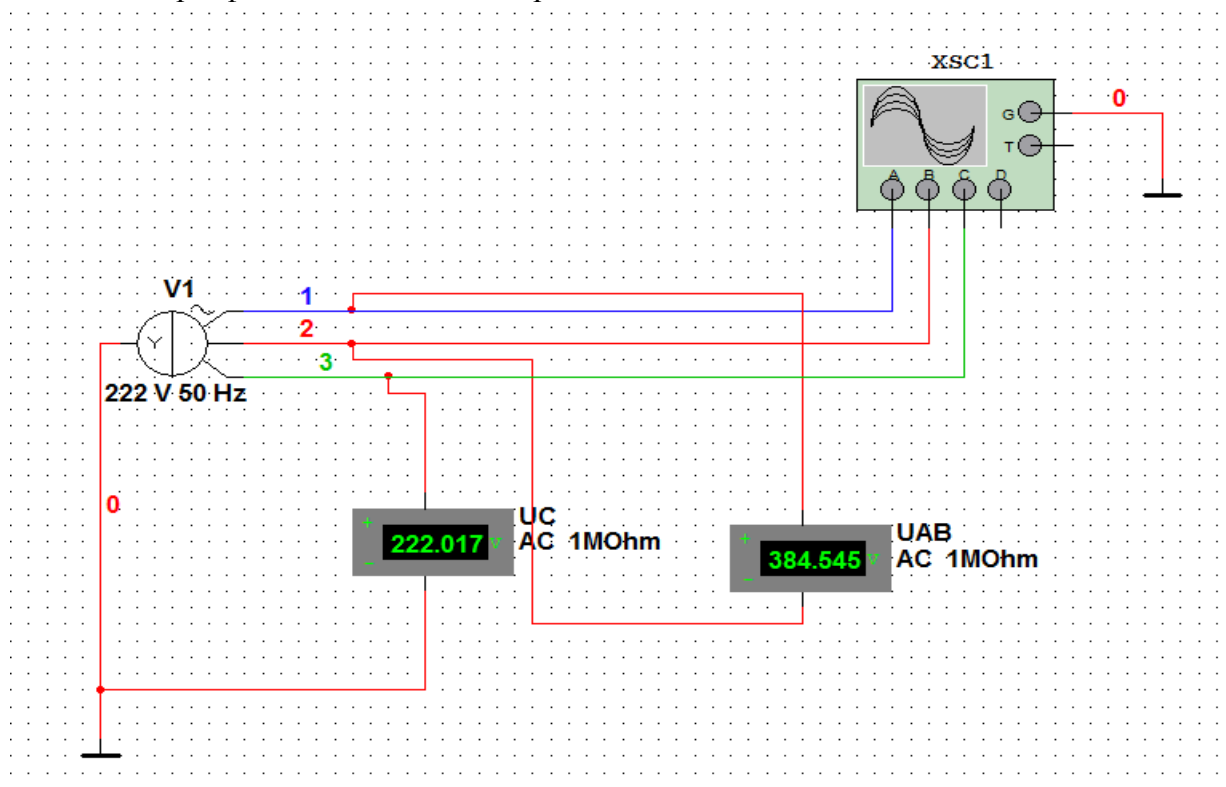


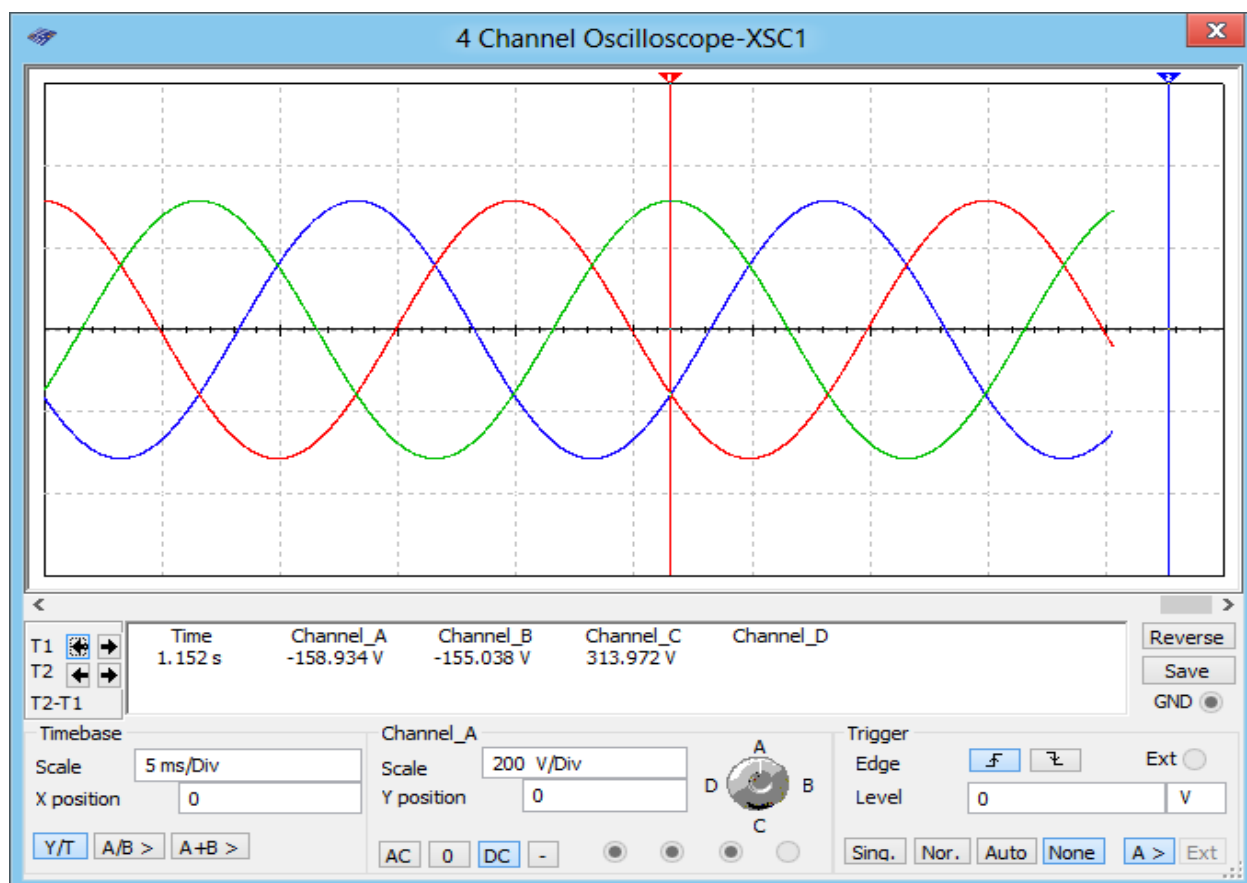
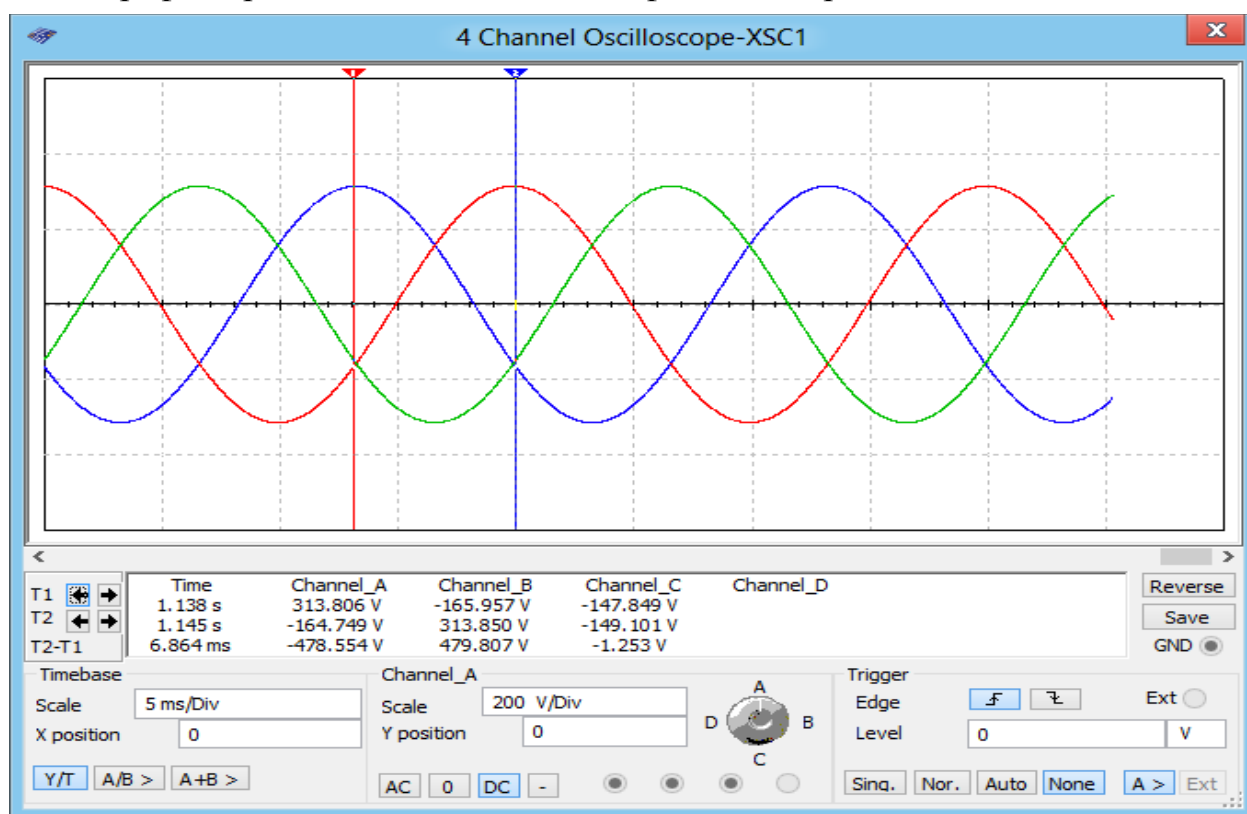
Рис. 1

Основные параметры идеального источника напряжений

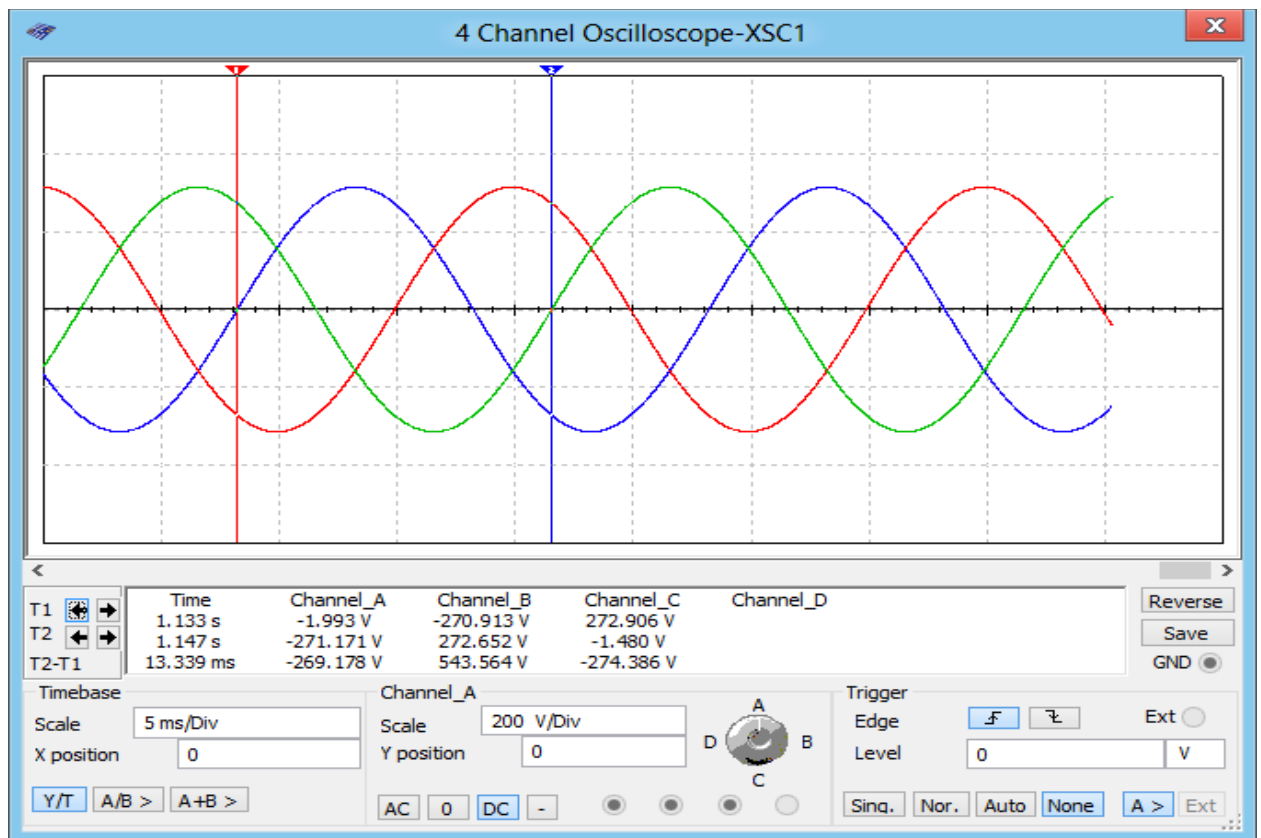
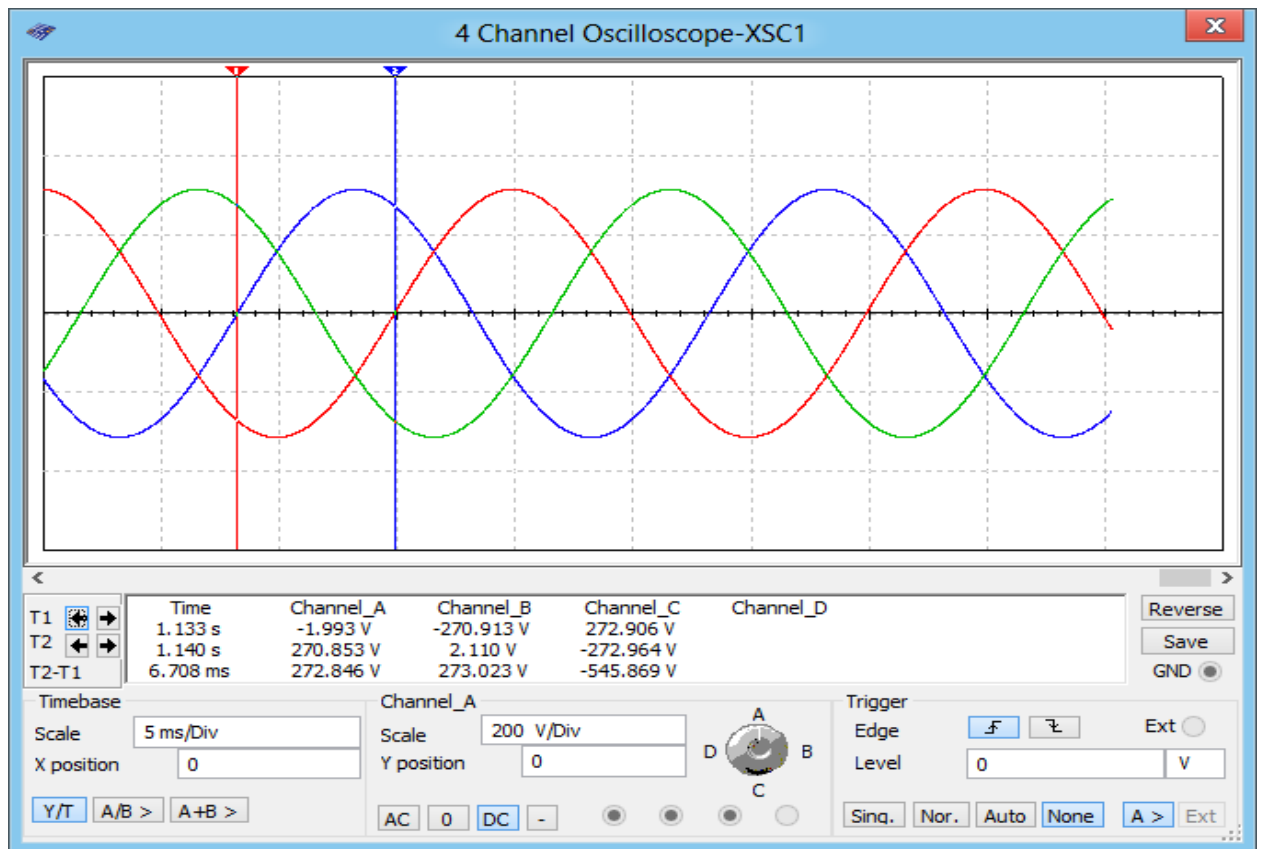
Число фаз $m = 3$	Тип соединения «Y»	Циклическая частота $f = 50$ Гц	Частота рад/с	Период с
Напряжения	Действующие значения	$U_{\phi} = U_{C_{\text{, В}}}$		$U_{\text{л}} = U_{AB_{\text{, В}}}$
		222,017		384,545
	Амплитудные значения	Фаза A	Фаза B	Фаза C
		$U_{mA_{\text{, В}}}$	$U_{mB_{\text{, В}}}$	$U_{mC_{\text{, В}}}$
		313.806	313.850	313.972
Начальные фазы		Ψ_A	Ψ_B	Ψ_C
		0°	120.7°	240°

Вывод: амплитудные значения фаз равны друг другу, все напряжения фаз имеют одинаковую частоту. Начальные фазы отличаются на $2\pi/3$.

График временных зависимостей фазных напряжений источника:



Для начальных фаз:



Исследование симметричного режима работы трёхфазной цепи с идеальным источником напряжений

Схема виртуального эксперимента для исследования симметричного режима работы трехфазной цепи с идеальным источником напряжений:

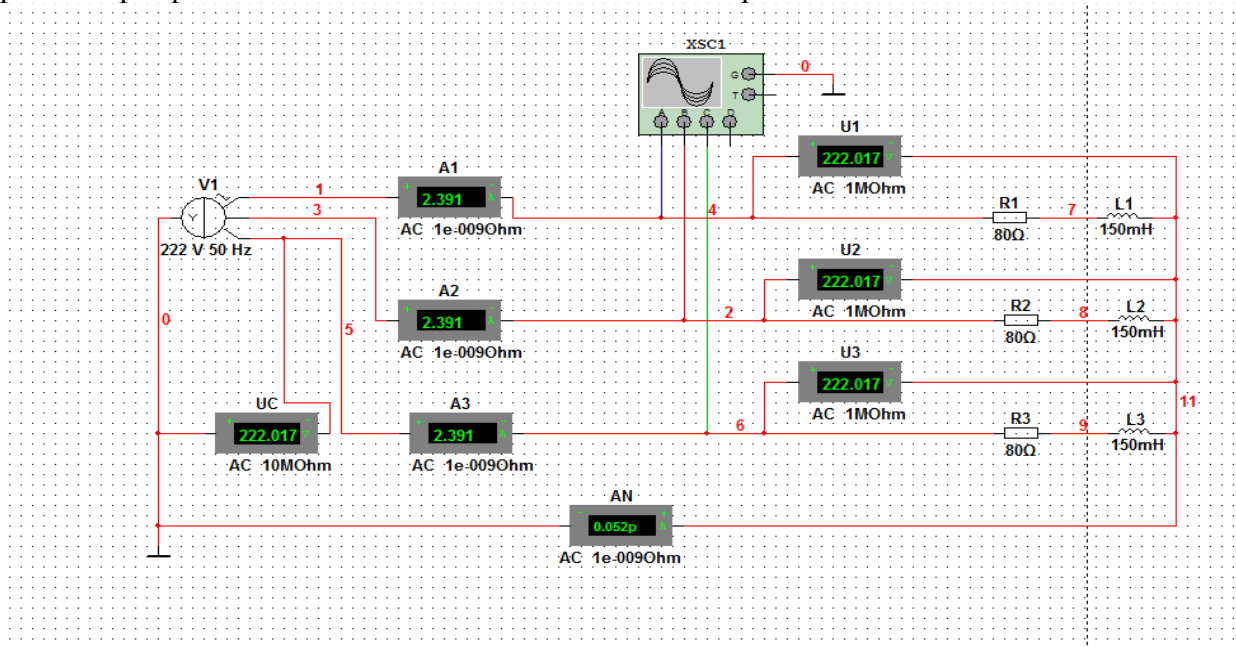


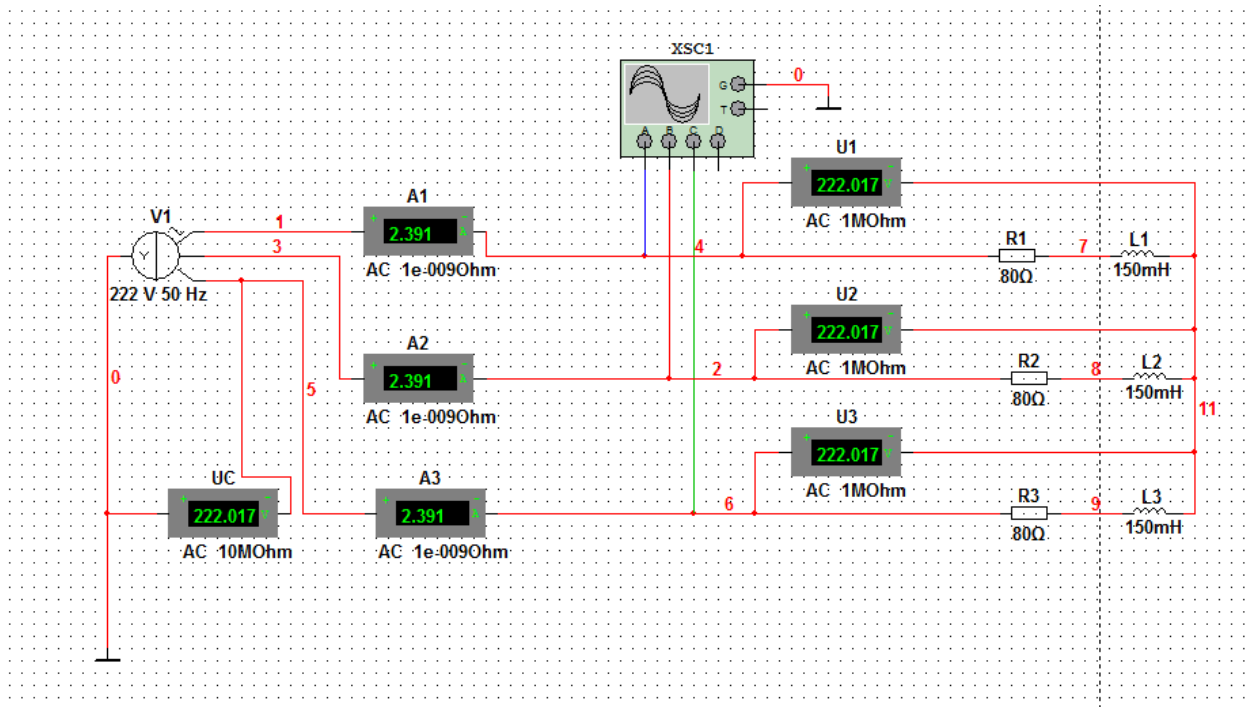
Рис. 2

Токи и напряжения в трехфазной цепи при симметричном режиме

Вид соединения Y - Y	Токи							Напряжения на фазах		
	Линейные				Фазные			Потребитель		
	Ia	Ib	Ic	In	Ia	Ib	Ic	Ua	Ub	Uc
Идеальная нейтраль	2.391	2.391	2.391	0,052p	2.391	2.391	2.391	222,017	220,017	220,017
Обрыв нейтрали	2.391	2.391	2.391	0	2.391	2.391	2.391	222,017	222,017	222,017

Вывод: показания токов и напряжений при идеальной нейтрали не отличаются от показаний токов и напряжений при обрыве нейтрали. Также, показания линейных токов равны показаниям фазных токов, где в свою очередь токи фаз равны друг другу. Также показания напряжений на равны, включая напряжение источника.

Обрыв нейтрали:



Исследование несимметричного режима работы трёхфазной цепи с идеальным источником напряжений

Схема виртуального эксперимента для исследования несимметричного режима работы трехфазной цепи с идеальным источником напряжений:

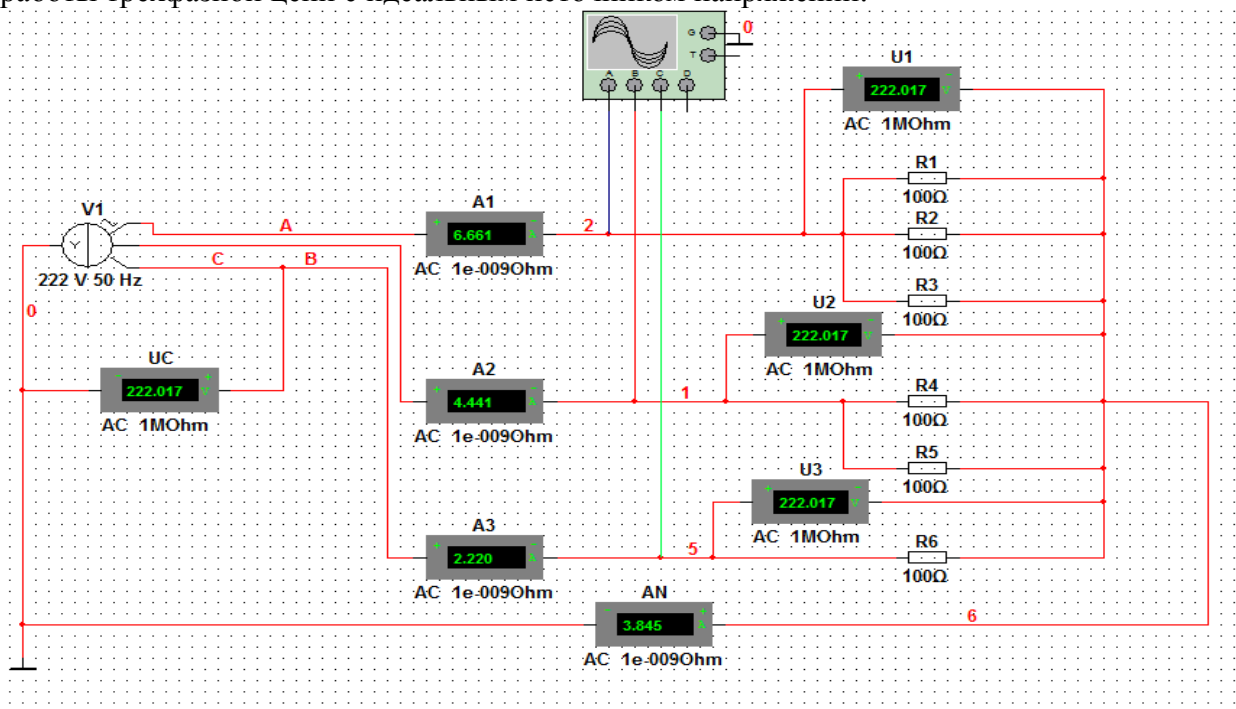


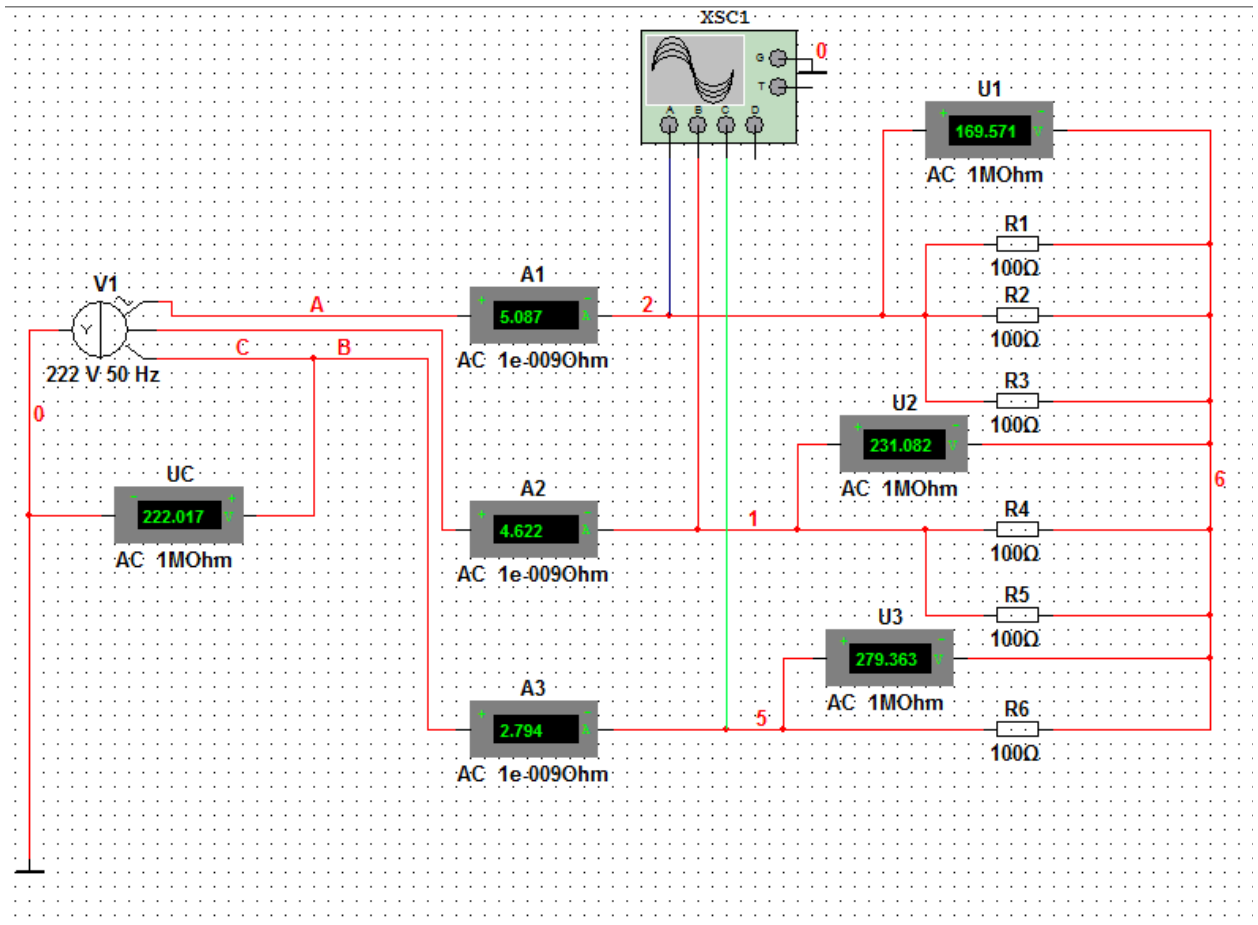
Рис. 3

Токи и напряжения в трехфазной цепи при несимметричном режиме и идеальном источнике напряжений

Вид соединения Y - Y	Токи							Напряжения на фазах		
	Линейные				Фазные			Потребитель		
	Ia	Ib	Ic	In	Ia	Ib	Ic	Ua	Ub	Uc
Идеальная нейтраль	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
Обрыв нейтрали	6.661	4.441	2.22	3.845	2.391	2.391	2.391	222,017	222,017	222,017
	5.087	4.622	2.794	0	2.391	2.391	2.391	169.571	231.082	279.363

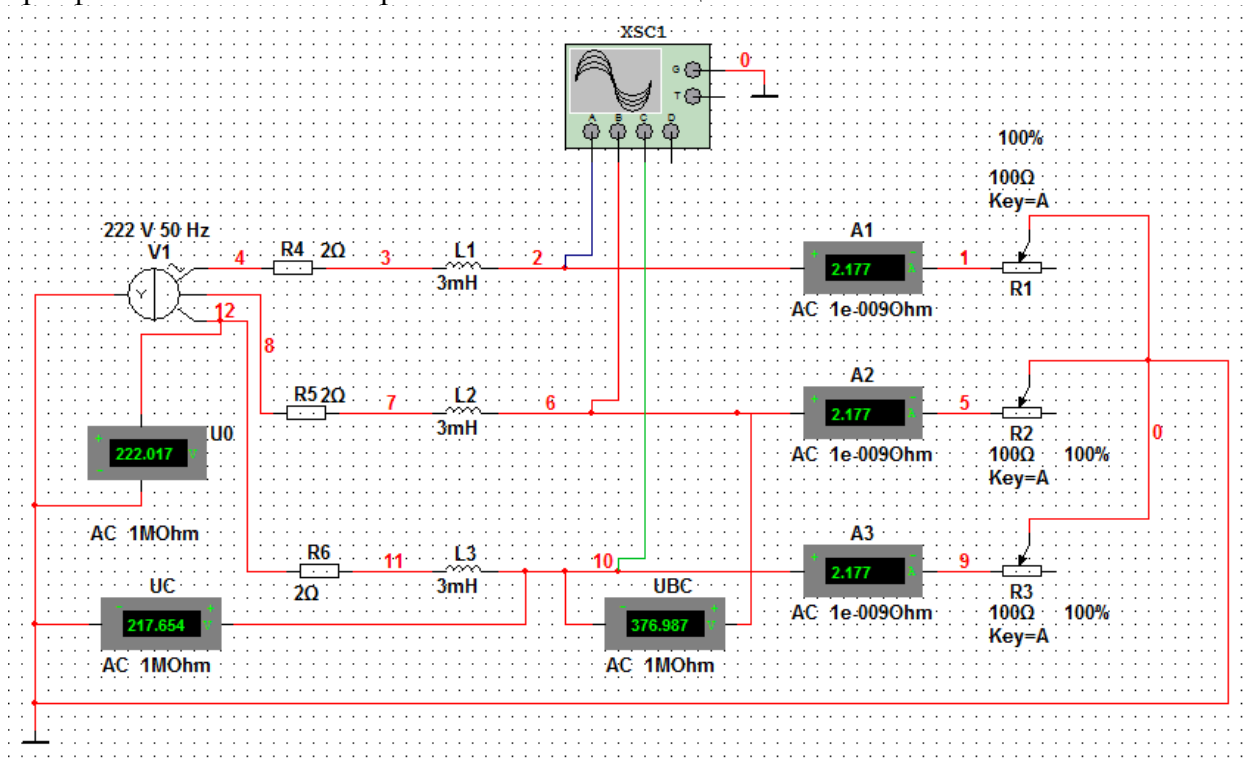
Вывод: по сравнению с симметричным режимом, значения линейных токов при идеальной нейтрали отличаются от значений линейных токов при обрыве нейтрали. То же самое можно сказать и про значения напряжений на фазах потребителей. Значения же фазных токов и напряжения на источнике совпадают.

Обрыв нейтрали :



Исследование линейного трёхфазного источника напряжений конечной мощности

Схема виртуального эксперимента для исследования основных характеристик линейного трехфазного источника напряжений конечной мощности:

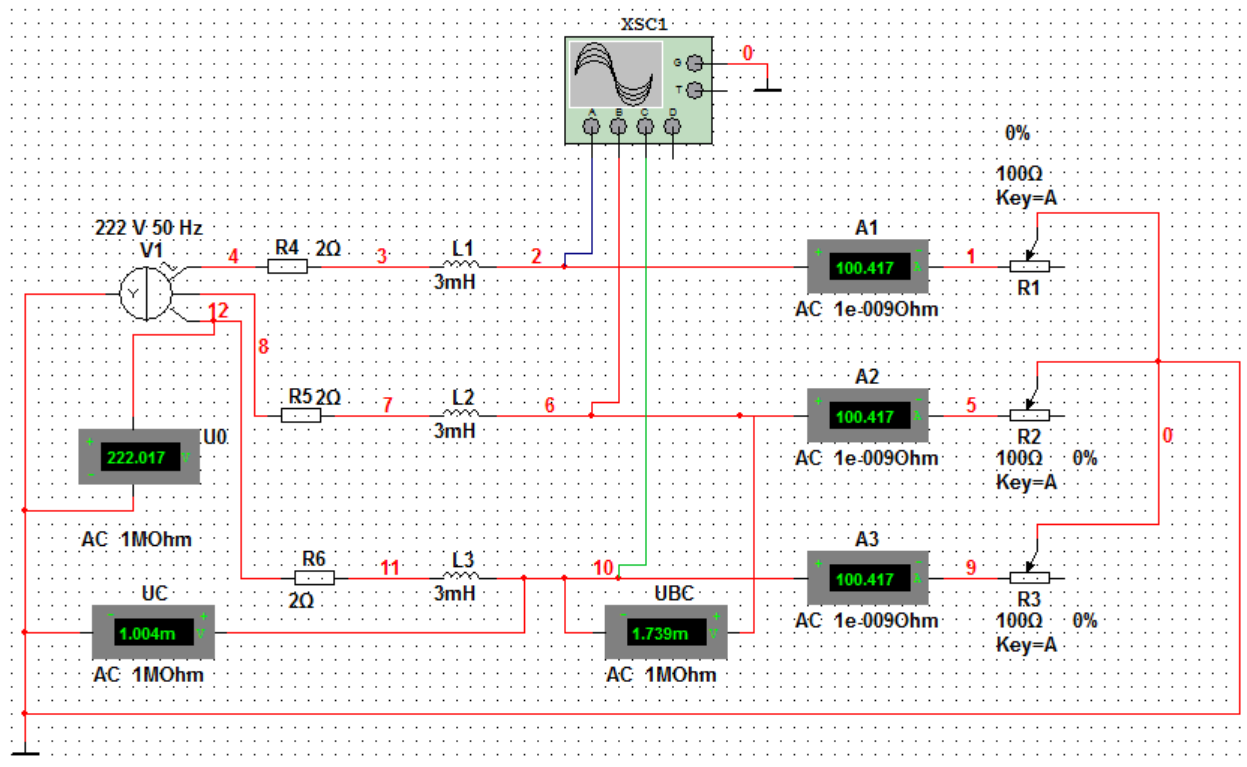


Вольтамперная характеристика линейного трехфазного источника конечной мощности

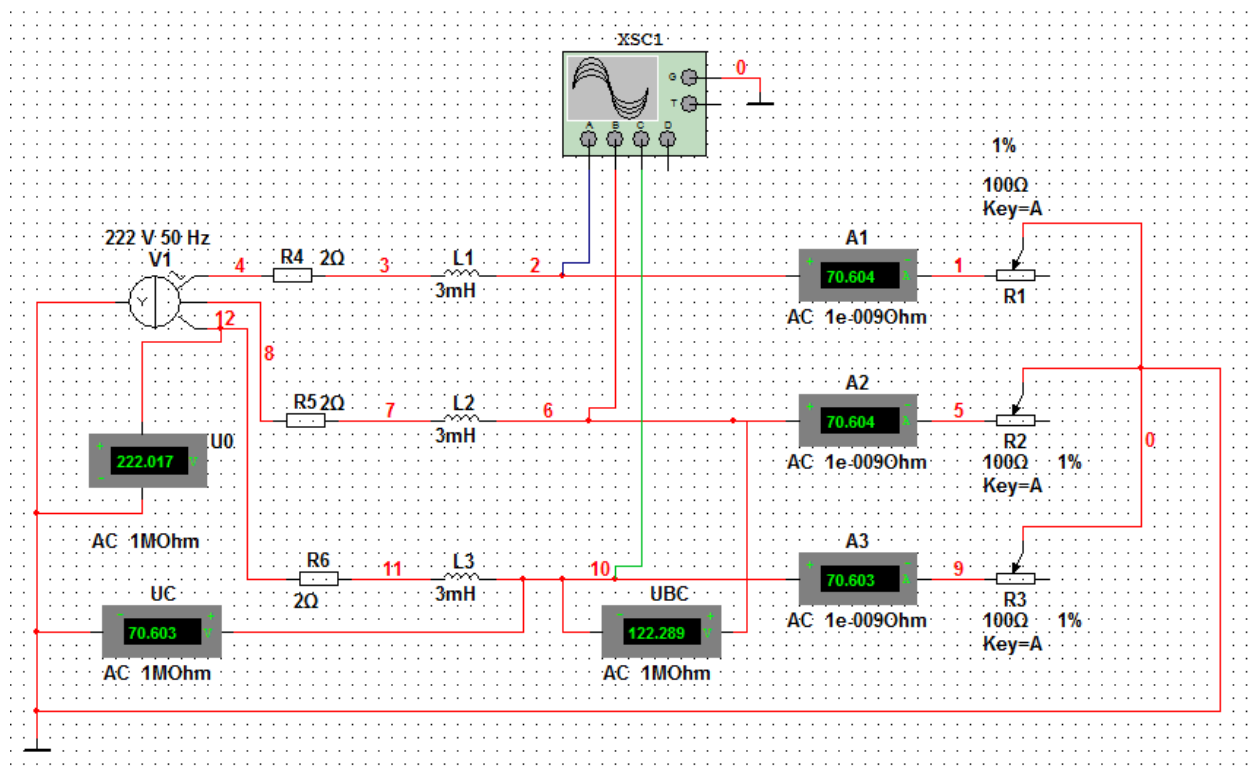
Относительное сопротивление фазы потребит. $R^*\%$	Токи			Напряжения		
	Ia	Ib	Ic	U0	U ϕ =Uc	Uл=Ubc
	A	A	A	B	B	B
0	100.417	100.417	100.417	222,017	1.004m	1,739m
1	70.604	70.604	70.603	222,017	70.603	122.289
2	54.025	54.025	54.025	222,017	108.5	187.048
50	4.269	4.269	4.269	222,017	213.442	369.693
100	2.177	2.177	2.177	222,017	217.654	376.987
	0	0	0	222	222	∞

Вывод: при увеличении относительного сопротивления фазы потребителя, показания токов уменьшаются, в то время как показания напряжений U_ϕ и $U_\text{л}$ увеличиваются. Напряжение же U_0 остаётся постоянным. Напряжение $U_\text{л}$ больше напряжения U_ϕ в 1,7 раз. Токи остаются равны друг другу при каждом изменении относительного сопротивления фазы потребителя.

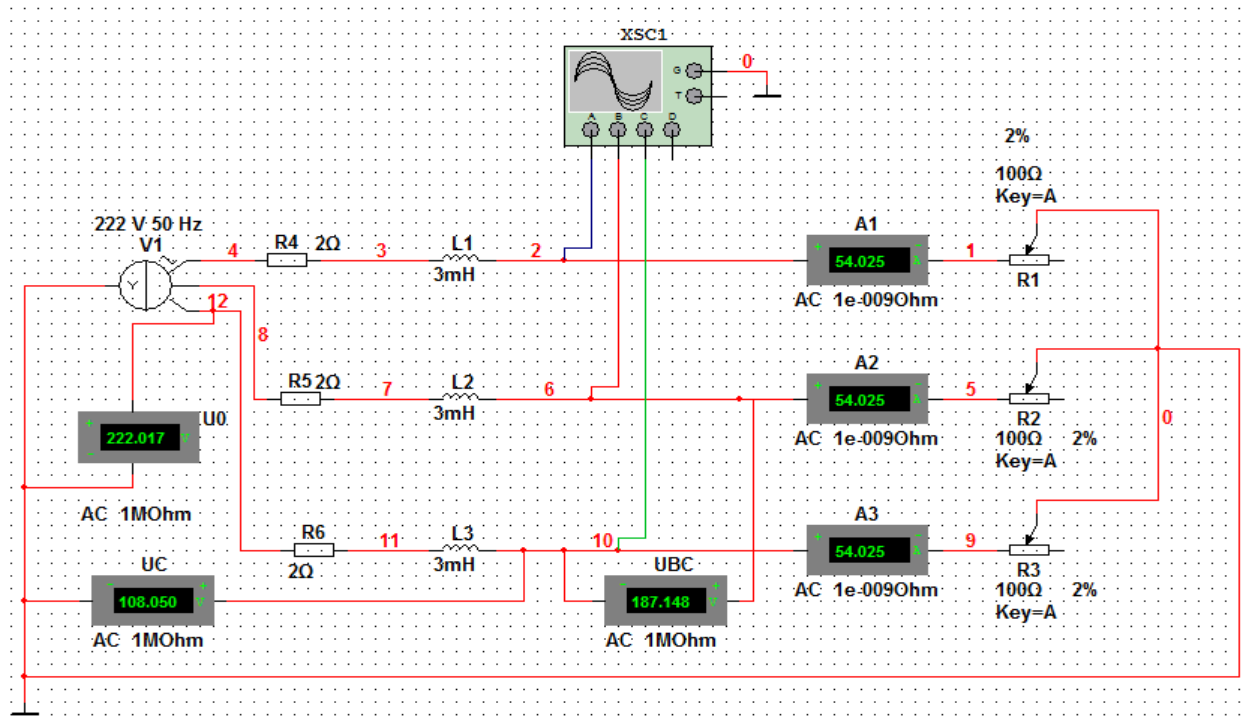
0%



1%



2%



50%

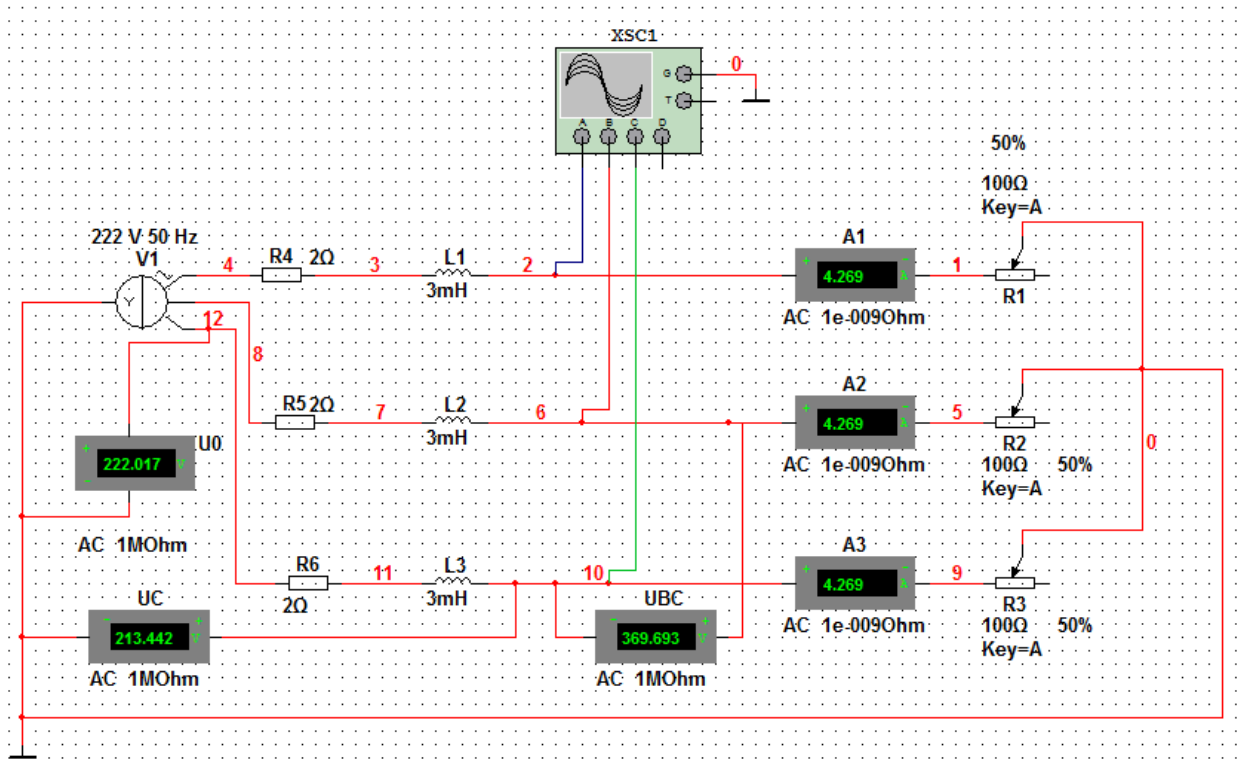
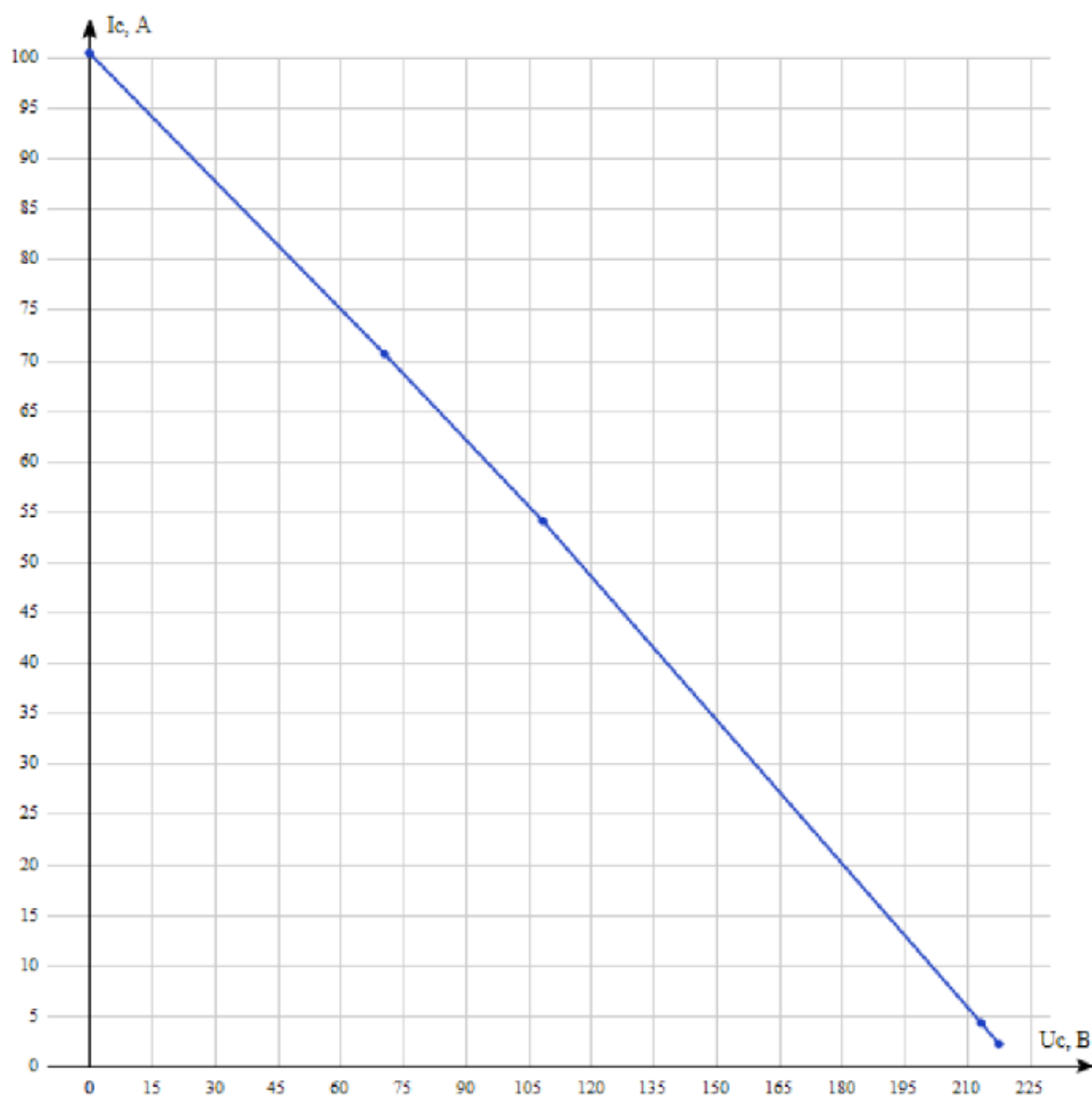


График вольтамперной характеристики линейного трехфазного источника конечной мощности $I_\phi = \phi(U_\phi)$



Исследование несимметричных режимов работы трёхфазной цепи с источником конечной мощности

Схема виртуального эксперимента для исследования несимметричных режимов работы трехфазной цепи с источником конечной мощности:

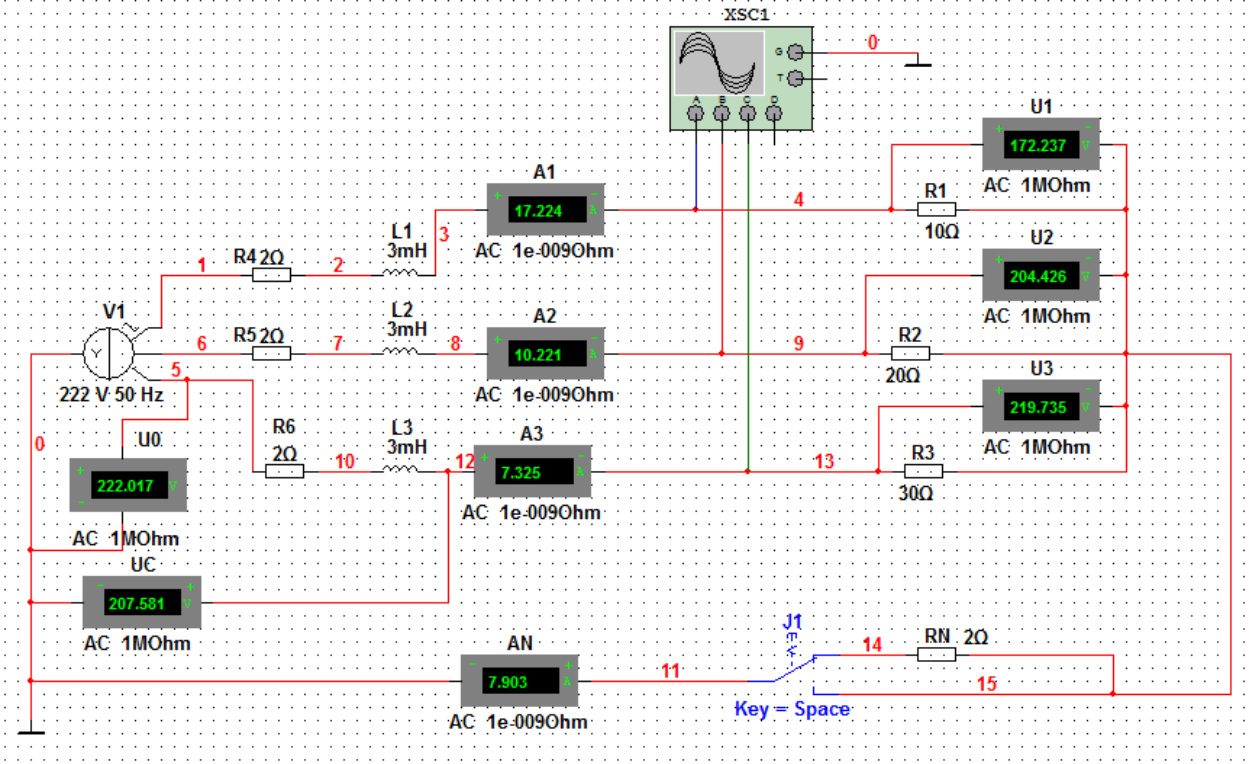


Рис. 6

Токи и напряжения в трехфазной цепи с источником конечной мощности при несимметричном режиме:

Вид соединения Y - Y	Токи				Напря жения на фазах	Напряжения на фазах			
	Фазные			Нейтраль		Потребитель			Источ ник
	Ia	Ib	Ic		In	Ua	Ub	Uc	
	A	A	A	A	B	B	B	B	B
Идеальная нейтраль	18.445	10.083	6.935	10.424	184.446	201.649	208.050	222.017	208.050
«Некачественная» нейтраль	17.224	10.221	7.325	7.903	172.237	204.426	219.735	222.017	207.581

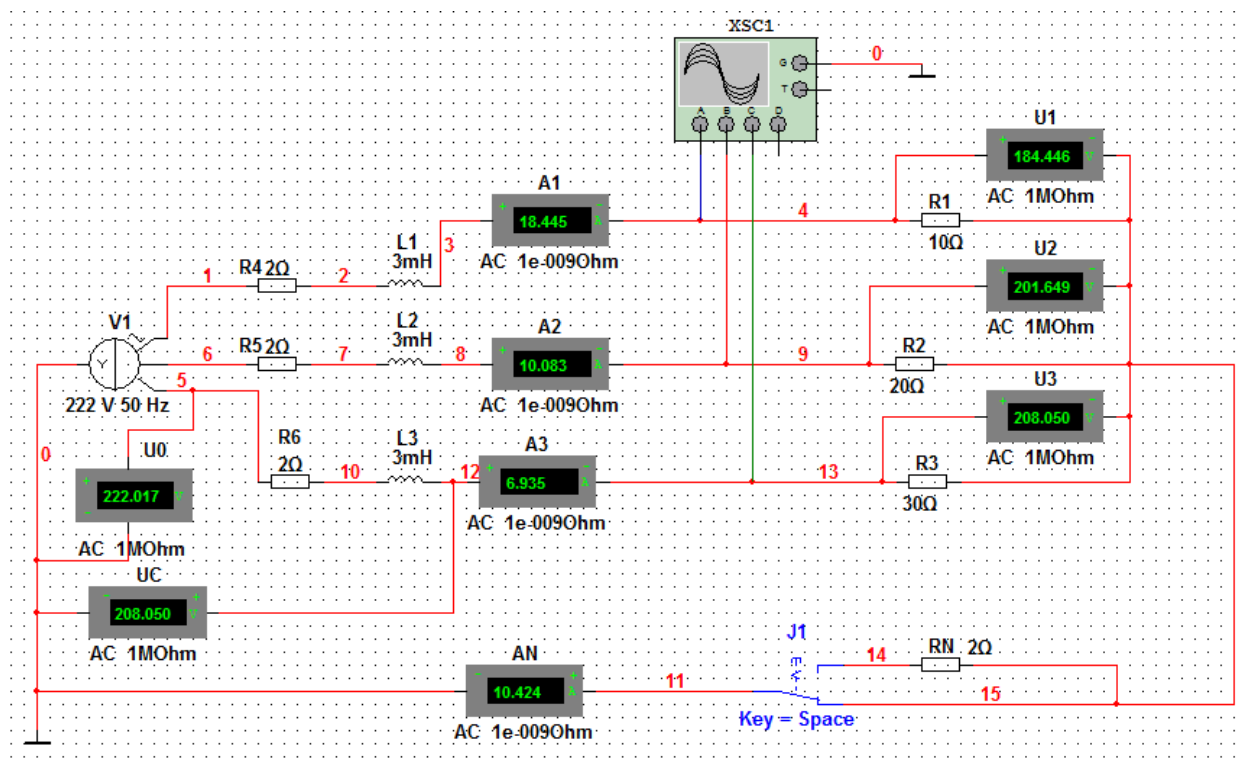
Вывод: 1. В ходе эксперимента, проведенного для цепи с источником конечной мощности, было выяснено, что значения токов и напряжений при $R_N=0$ отличаются от значений токов и напряжений при $R_N=2$.

2. В отличие от цепей с идеальным источником напряжения, в цепях, использовавшихся в последнем эксперименте, показания фазных токов не равны друг другу.

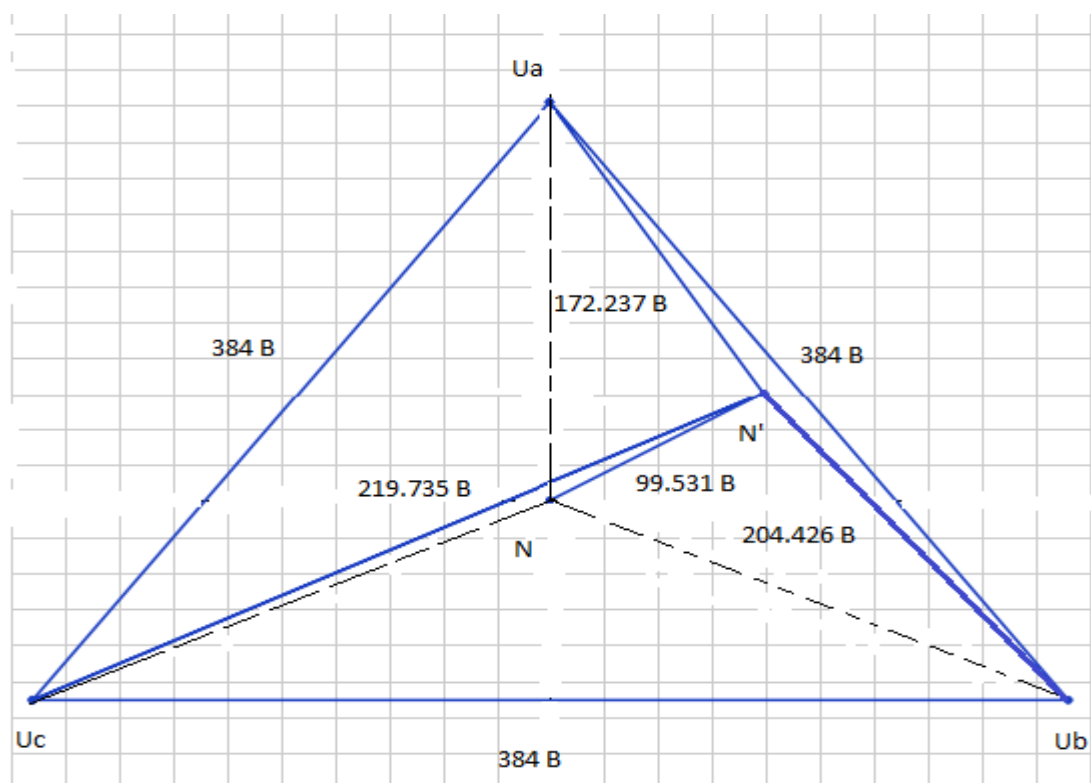
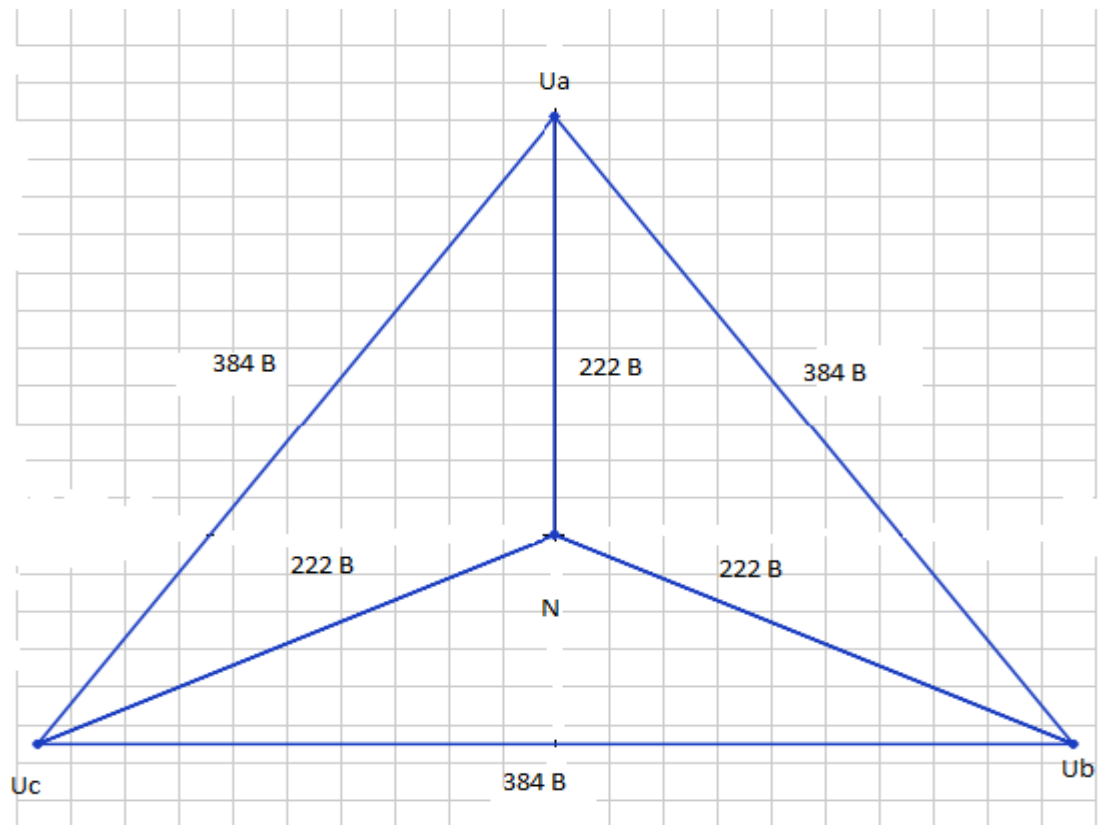
3. Параметры источника конечной мощности, а именно, сопротивления резисторов влияют на напряжения и токи так, что чем больше сопротивление, тем меньше значения токов, и в то же время выше показания напряжений фаз потребителя.

4. «Перекас фаз» - явление, возникающее при несимметричном режиме многофазной цепи, при котором амплитуды фазных напряжений и токов не равны между собой. Причина – неравенство нагрузки по фазам. В данном случае, не равны сопротивления резисторов при каждой фазе.

Идеальная нейтраль :



Графическое представление перекоса фаз:



Смещение нейтрали