

Кафедра электротехники и автоматики

Преподаватель _____

“ ____ ” _____ 20 ____ года

Группа _____

Студент _____

Рабочее место № ____

18 перемычек

Лабораторная работа №6 (М218)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЗВЕЗДОЙ.

- Цель работы:
1. Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей звездой.
 2. Изучение методов расчета трехфазных цепей при соединении потребителей звездой.

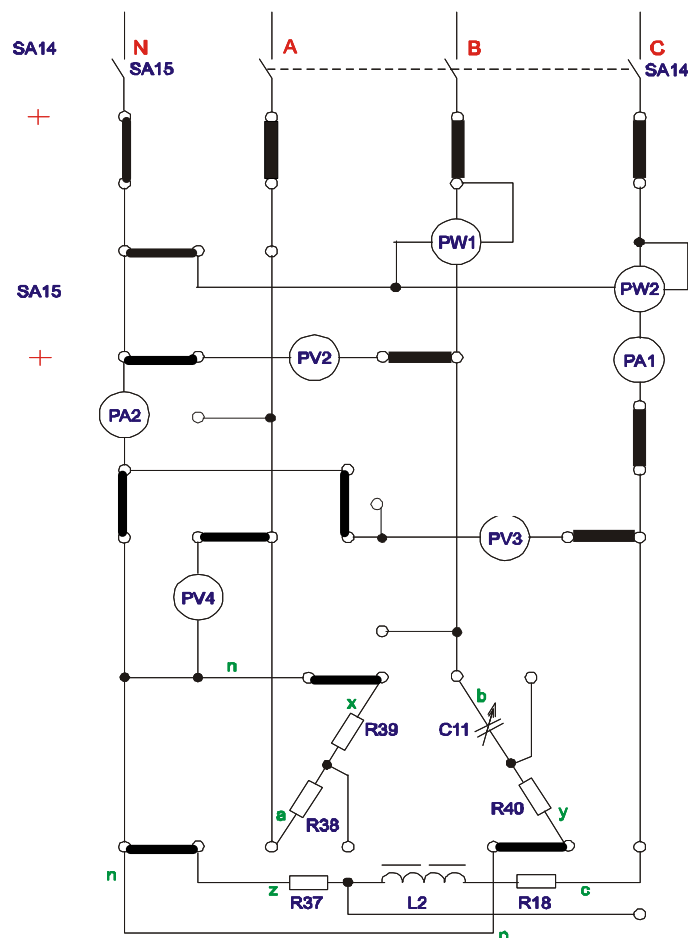


Рис. 6.1

1. Исследование резистивной симметричной нагрузки с нейтральным проводом. (Общая точка PW на N).

Нагрузка называется **симметричной**, если сопротивление всех фаз одинаковы по величине и по характеру, т.е. $\underline{Z}_a = \underline{Z}_b = \underline{Z}_c$.

Таблица 6.1

Экспериментальные данные								Расчетные значения	
$U_A,$ В	$U_B,$ В	$U_C,$ В	$P_{B+C},$ Вт	$I_C,$ А	$I_{C,A}$ (обрыв фазы)	$I_N,$ А	$I_{N,A}$ (обрыв фазы)	$P,$ Вт	$R_{37}, \text{Ом}$
PV4	PV2	PV3	PW1, PW2	PA1	PA1	PA2	PA2		

Проверка $P_{\Sigma} =$

Расчетные формулы.

При симметричной нагрузке $R_{37} = R_{39} = R_{40}$, $I_A = I_B = I_C$, $R_{37} = U_C / I_C$.

Мощность, потребляемая симметричной нагрузкой: $P = 3 \cdot I_C^2 \cdot R_{37}$.

Проверка.

PW1, PW2 измеряют суммарную мощность в фазах «В» и «С» (P_{B+C}).

Общая мощность, потребляемая схемой, равна сумме мощностей фазы «А» и показаний ваттметра:

$P_{\Sigma} = I_A^2 \cdot R_{39} + P_{B+C}$ Так как $I_C = I_A$, то $P_{\Sigma} = I_C^2 \cdot R_{37} + P_{B+C}$.

2. Определение параметров для равномерной нагрузки.

Нагрузка называется **равномерной**, если одинаковы величины (модули) сопротивления фаз, т.е. $Z_a = Z_b = Z_c$.

Таблица 6.2

$R_{18} + R_{L2},$ Ом	$X_{L2},$ Ом	$R_{38},$ Ом	$R_{37} = R_{39} = R_{40},$ Ом	$C_{11},$ мкФ	$X_{C11},$ Ом	$Z_a,$ Ом	$Z_b,$ Ом	$Z_c,$ Ом

Устанавливаем $C_{11} = 16 \text{ мкФ}$

Расчетные формулы.

$$Z_a = R_{38} + R_{39} \quad Z_b = \sqrt{(R_{40}^2 + X_{C11}^2)};$$

$$Z_c = \sqrt{(R_{37} + R_{18} + R_{L2})^2 + X_{L2}^2}; \quad R_{38} = Z_c - R_{39}.$$

Приняв $Z_b = Z_c$, определяем значение C_{11} для получения равномерной нагрузки

$$R_{40}^2 + X_{C11}^2 = (R_{37} + R_{18} + R_{L2})^2 + X_{L2}^2;$$

$$X_{C11} = \sqrt{(R_{37} + R_{18} + R_{L2})^2 + X_{L2}^2 - R_{40}^2}; \quad C_{11} = \frac{1}{2\pi f X_{C11}}.$$

Значения $R_{18} + R_{L2}$, X_{L2} берут из лабораторной работы №5. Если лабораторная работа №5 не выполнялась, то эти данные берут для конкретного рабочего места из «Таблицы величин сопротивлений стендов лаборатории М218».

(Общая точка PW на фазу A)

Таблица 6.3

[illegible]

Расчетные формулы.

$$P=I_a^2(R38+R39)+I_b^2 \bullet R40+I_c^2(R37+R18+R_{L2})$$

4. Расчет $\dot{U}_{\text{нН}}$ в опыте равномерной нагрузки без нейтрального провода.

Табл. 6.4

	\underline{Y}_a, C_M	\underline{Y}_b, C_M	\underline{Y}_c, C_M	$\dot{U}_A \underline{Y}_a$	$\dot{U}_B \underline{Y}_b$	$\dot{U}_C \underline{Y}_c$	$\dot{U}_A \underline{Y}_a + \dot{U}_B \underline{Y}_b + \dot{U}_C \underline{Y}_c$	$\underline{Y}_a + \underline{Y}_b + \underline{Y}_c$	\dot{U}_{NN}
модуль									
$\varphi, ^\circ$									
1									
J									

Расчетные формулы.

$$\dot{U}_{NN} = (\dot{U}_A \underline{Y}_a + \dot{U}_B \underline{Y}_b + \dot{U}_C \underline{Y}_c) / (\underline{Y}_a + \underline{Y}_b + \underline{Y}_c)$$

$$\underline{Y}_a=1/\underline{Z}_a; \underline{Y}_b=1/\underline{Z}_b; \underline{Y}_c=1/\underline{Z}_c$$

5. Расчет токов в фазах в опыте равномерной нагрузки без нейтрального провода.

Таблица 6.5

[illegible]

Расчетные формулы

$$\dot{U}_a = \dot{U}_A - \dot{U}_{nN}; \quad \dot{U}_b = \dot{U}_B - \dot{U}_{nN}; \quad \dot{U}_c = \dot{U}_C - \dot{U}_{nN}; \quad \dot{I}_A = \dot{U}_a / \underline{Z}_a; \quad \dot{I}_B = \dot{U}_b / \underline{Z}_b; \quad \dot{I}_c = \dot{U}_c / \underline{Z}_c;$$

6. Равномерная нагрузка с нейтральным проводом.

Таблица 6.6

Экспериментальные данные						Расчетные значения		
U_a, B PV4	U_b, B PV2	U_c, B PV3	P_{B+C}, B_T PW1+PW2	I_c, A PA1	I_N, A PA2	I_a, A	I_b, A	P, B_T

Расчетные формулы

$$\underline{Z} = R + j(X_L - X_C) = Z e^{j\varphi};$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}; \quad X_L = 2\pi f L$$

$$\varphi = \arctg \frac{X_L - X_C}{R}; \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$\dot{U}_a = U_a \cdot e^{j0^\circ}; \quad \dot{U}_b = U_b \cdot e^{-j120^\circ}; \quad \dot{U}_c = U_c \cdot e^{j120^\circ};$$

$$\dot{I}_A = \dot{U}_a / \underline{Z}_a; \quad \dot{I}_B = \dot{U}_b / \underline{Z}_b; \quad \dot{I}_c = \dot{U}_c / \underline{Z}_c;$$

$$P = I_a^2 \cdot (R_{38} + R_{39}) + I_b^2 \cdot R_{40} + I_c^2 \cdot (R_{37} + R_{18} + R_{L2})$$

$$\text{Проверка: } P = P_a + P_{b+c} = I_a^2 (R_{38} + R_{39}) + P_{b+c}$$

7. Расчет тока I_N в опыте равномерной нагрузки с нейтральным проводом.

Табл. 6.7

	\dot{I}_a, A	\dot{I}_b, A	\dot{I}_c, A	\dot{I}_N, A	I_N, A
МОДУЛЬ					
$\varphi, ^\circ$					
1					
j					

Расчетные формулы.

$$\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c$$

Выводы:

Порядок выполнения лабораторной работы №6 (М218)

1. Убедиться, что все выключатели стенда выключены (находятся в нижнем положении).
2. Собрать схему рис.6.1. Закоротить перемычками элементы R38, C11, L2 и R18.
3. Изучить работу схемы, назначение органов управления и приборов.
4. Определить цену деления приборов, задействованных в опыте. **Кнопки переключения пределов измерений приборов при выполнении этой работы нажимать только по команде преподавателя.**
5. Доложить преподавателю о готовности к выполнению работы.
6. С разрешения преподавателя подать напряжение на стенд (нажать черную кнопку SB1).

Исследование симметричной нагрузки с нейтральным проводом

7. Подать напряжение на исследуемую схему (включить SA15 и SA14).

Быстро снять показания приборов и записать их в таблицу 6.1. Выключить SA14 и SA15.

8. Снять перемычку в линейном проводе фазы А, имитируя обрыв фазы.

Включить SA15 и SA14. Снять показания PA2, PA1 и записать их в табл. 6.1(обрыв фазы). Убедиться, что показания других приборов, кроме PV4, не изменились, а ток в нейтральном проводе (показание PA2) стал равен току фазы (показание PA1). Выключить SA14 и SA15. поставить снятую перемычку в провод фазы А.

Исследование равномерной нагрузки без нейтрального провода

9. Снять перемычки с элементов R38, C11, L2 и R18.

10. Отключить нейтральный провод (снять верхнюю перемычку в проводе N).

Тумблер SA15 не включать! Общую точку ваттметров PW1 и PW2 отсоединить от нейтрального провода и подключить к фазе «А». Тумблерами набрать емкость C11=16мкФ.

11. Включить тумблер SA14. **Быстро** снять показания приборов и записать их в таблицу 6.3.

12. Выключить SA14.

Исследование равномерной нагрузки с нейтральным проводом

13. Отсоединить общую точку ваттметров от фазы «А» и присоединить ее к нейтральному проводу N. Последовательно с PA1 подсоединить выносной амперметр с пределом измерения 1А.

14. Поставить снятую ранее перемычку в нейтральный провод N.

Проверить, что включено C11=16мкФ.

15. Включить SA15 и SA14.

16. **Быстро** снять показания приборов и записать их в таблицу 6.6.

17. Выключить SA14 и SA15.

18. Снять напряжение со стенда (нажать красную кнопку SB2).

19. Доложить преподавателю о выполнении работы. Разобрать схему и сдать рабочее место преподавателю.

20. Произвести необходимые расчеты и их результаты записать в соответствующие таблицы:

- рассчитать сопротивления и проводимости фаз равномерной нагрузки (табл. 6.2 и 6.4);
- рассчитать значение емкости C11 для обеспечения равномерной нагрузки (табл. 6.2);
- рассчитать напряжение смещения нейтрали \dot{U}_{nN} , токи в фазах А, В, С, а также активную мощность, потребляемую из сети (табл. 6.1, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7)
- Рассчитать ток в нейтральном проводе I_N (табл. 6.7).

21. Сравнить расчетные данные с экспериментальными.

22. Сделать выводы по работе.