

ЗАДАЧА №6 (Шифр 99) ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

В высоковольтной трехпроводной цепи трехфазного тока необходимо измерить линейные токи, линейное напряжение, коэффициент мощности цепи и расход активной энергии всей цепи.

Подобрать для этой цели два измерительных трансформатора тока (ИТТ), два измерительных трансформатора напряжения (ИТН) и подключить к ним следующие измерительные приборы: два амперметра электромагнитной системы; два однофазных индукционных счетчика активной энергии; один трехфазный фазометр электромагнитной или электродинамической системы; один вольтметр электромагнитной системы.

Расстояние от трансформатора до измерительных приборов $l = 18$ м (провод медный $\rho = 1.72 \cdot 10^{-8}$ Ом·м, сечением $S = 2.5 \cdot 10^{-6}$ м²), номинальное напряжение сети $U_l = 15000$ В и линейный ток $I_l = 40$ А. Начертить схему включения ИТТ и ИТН в цепь, а также показать подключение к ним всех измерительных приборов.

Выполнить разметку зажимов обмоток ИТТ, ИТН, счетчиков и фазометра. Показать заземление вторичных обмоток ИТТ и ИТН.

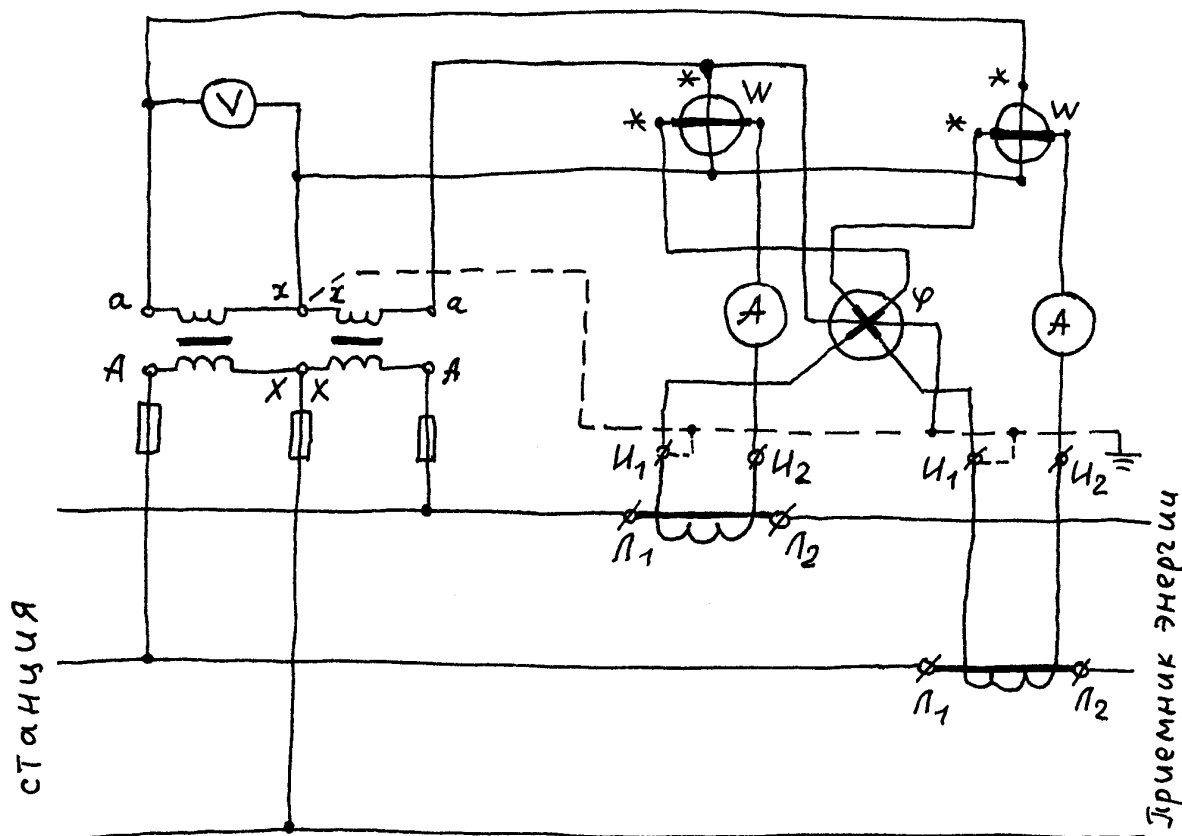


Рис. 1. Схема измерительной цепи

При подборе измерительных трансформаторов тока необходимо учитывать, что для обеспечения правильности их работы общее сопротивление всех проводов и обмоток приборов во вторичной цепи не должно превышать номинальной нагрузки. Номинальной нагрузкой трансформатора тока называется наибольшее сопротивление, на которое может быть замкнута вторичная обмотка при условии, что погрешности его не превысили допустимых значений.

Тип	Номинальный ток, А		Класс точности	Номинальная нагрузка, Ом	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$
	первичный	вторичный			
И56М	1-1000	5	0,1	0,6	0,8-1

Выбор трансформаторов напряжения производится по их допустимой номинальной мощности. Таким образом, к трансформатору напряжения можно подключить такое количество приборов, при котором их мощность при номинальном напряжении не превышает номинальной мощности трансформатора.

Тип	Номинальное напряжение		Класс точности	Номинальная мощность нагрузки вторичной цепи, В·А	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$
	первичное, кВ	вторичное, В			
И510	15	150	0,1	15	0,8-1

Сопротивление проводов

$$R = 2 \cdot \rho \frac{l}{S} = 2 \cdot 1,72 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{18}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,248 \text{ Ом.}$$

Измерительные приборы

Тип	Номинальные величины		Класс точности	Номинальная область частот, Гц	Номинальное сопротивление обмоток, Ом	
	ток, А	напряжение, В			последовательной	параллельной
Амперметр Э514/3	5	-	0,5	40-100	0,008	-
Вольтметр Э515/3	-	150	0,5	40-100	-	20000
Счетчик однофазный СО-2М2	5	220	2,5	50	0,08	32000
Фазометр трехфазного тока Д120	5	220	1,5	50	0,12	7500

	0,2	4660
Сопротивление проводов	0,3	
Итого	0,5	< 0,6 Ом

Ток в обмотке трансформатора

$$I = \frac{U}{R} = \frac{150}{4660} = 0,032 \text{ А}$$

Мощность при номинальном напряжении

$$P = U \cdot I = 150 \cdot 0,032 = 5 < 10 \text{ В·А.}$$