

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
Кафедра «Техносферная безопасность»

Отчет

по лабораторной работе №3 по курсу «Безопасность
жизнедеятельности»

«Измерение сопротивления изоляции проводов электрических сетей»

Выполнила: студентка группы 213ПА31
Горячева-Мостовая Екатерина
Сергеевна

Проверил: доцент, к.б.н.,
Вьюговский А.А.

Пенза 2023

Лабораторная работа №3

по курсу «Безопасность жизнедеятельности»

«Измерение сопротивления изоляции проводов электрических сетей»

Цель работы – ознакомить студентов с требованиями, предъявляемыми к электрической изоляции проводов и научить измерять сопротивление изоляции проводов электросетей и электроприёмников мегомметром типа М4100/3.

Порядок проведения лабораторной работы

1. Ознакомиться с теоретической частью и методиками измерения заземления и расчета заземляющего устройства.
2. Используя данные 2 варианта и результат измерения, рассчитать заземляющее устройство для защитного заземления.
3. Оформить отчет.

Задание на лабораторную работу

Вариант №2

Сопротивлением изоляции или сопротивлением утечки называется сопротивление провода по отношению к земле или другому проводу. Например, сопротивление изоляции по отношению к земле складывается из сопротивления самого провода и последовательно включённых участков пути тока на землю:

- сопротивления изоляции (изоляторов) $R_{из};$
- сопротивления воздушного слоя $R_{вс};$
- сопротивления пола $R_{пл};$
- сопротивления почвы $R_{пч};$

- переходного сопротивления и т.д.

$R_{пер.}$

Описание мегомметра типа М4100/3.

Мегомметр типа М4100/3 служит для измерения сопротивления изоляции обесточенных электрических цепей. Выпускается в пяти модификациях по выходному напряжению и наибольшему значению измеряемого сопротивления: 100 В – 100 МОм, 250 В – 300 МОм, 500 В – 500 МОм, 1000 В – 1000 МОм, 2500 В – 3000 МОм.

Прибор предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от -30 до +40 °С, относительной влажности до 90%.

Основная погрешность в рабочей части шкалы не превышает 1% от длины рабочей части шкалы.

Время успокоения подвижной системы не более 4 с. Габаритные размеры: 200 × 155 × 140 мм. Масса 3,5 кг.

Указания по технике безопасности.

1. Мегомметр М4100/3 может применяться только для измерения сопротивления изоляции цепей, не находящихся под напряжением. В условиях цеха используемую цепь перед началом измерения необходимо временно заземлить, а затем убедиться в отсутствии напряжения прибором-указателем. В лабораторной установке электрические цепи обесточены.

2. Ввиду высоких напряжений на выходе прибора в процессе измерения нельзя прикасаться к клеммам прибора и к соединительным элементам лабораторной установки.

3. Измерение проводить только в присутствии преподавателя и не менее, чем 2-мя лицами.

Правила пользования прибором

Проверить исправность прибора, для чего:

а) установить прибор горизонтально на твёрдое основание;

б) в исправном приборе при вращении ручки генератора стрелка должна устанавливаться на отметке «∞» шкалы «МΩ».

Убедившись в исправности прибора, можно приступить к измерению сопротивления изоляции трёхфазной или однофазной электрической сети по заданию преподавателя. При измерении сопротивления изоляции относительно земли прибор подсоединяют по схеме (рис. 1а), а при измерении сопротивления изоляции между фазами – по схеме (рис. 1б). Измерения начинают с предела «МΩ». Вращая ручку генератора, произвести отсчёт по шкале «МΩ». В случае малых отклонений стрелки по шкале «МΩ», можно перейти на предел «КΩ». Схемы подключения мегомметра М4100/3 даны на рис. 1.

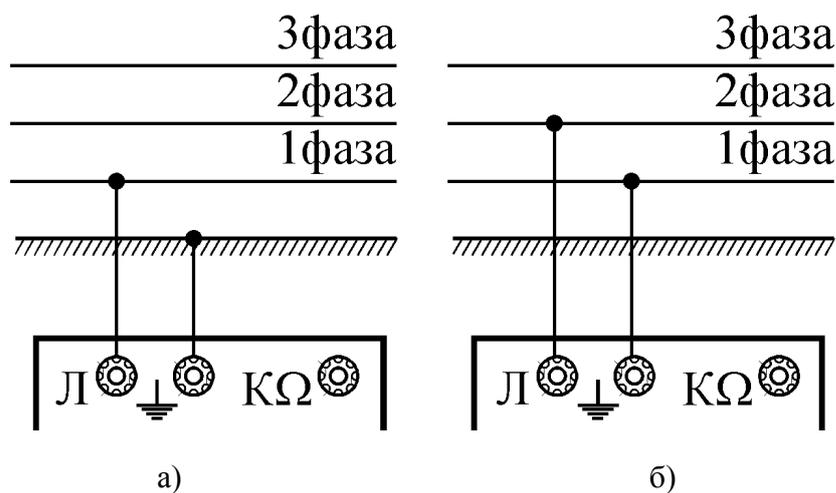


Рис 1. Схемы подключения мегомметра

В данной лабораторной работе мной были сделаны измерения по следующей схеме указанной на рисунке 1.

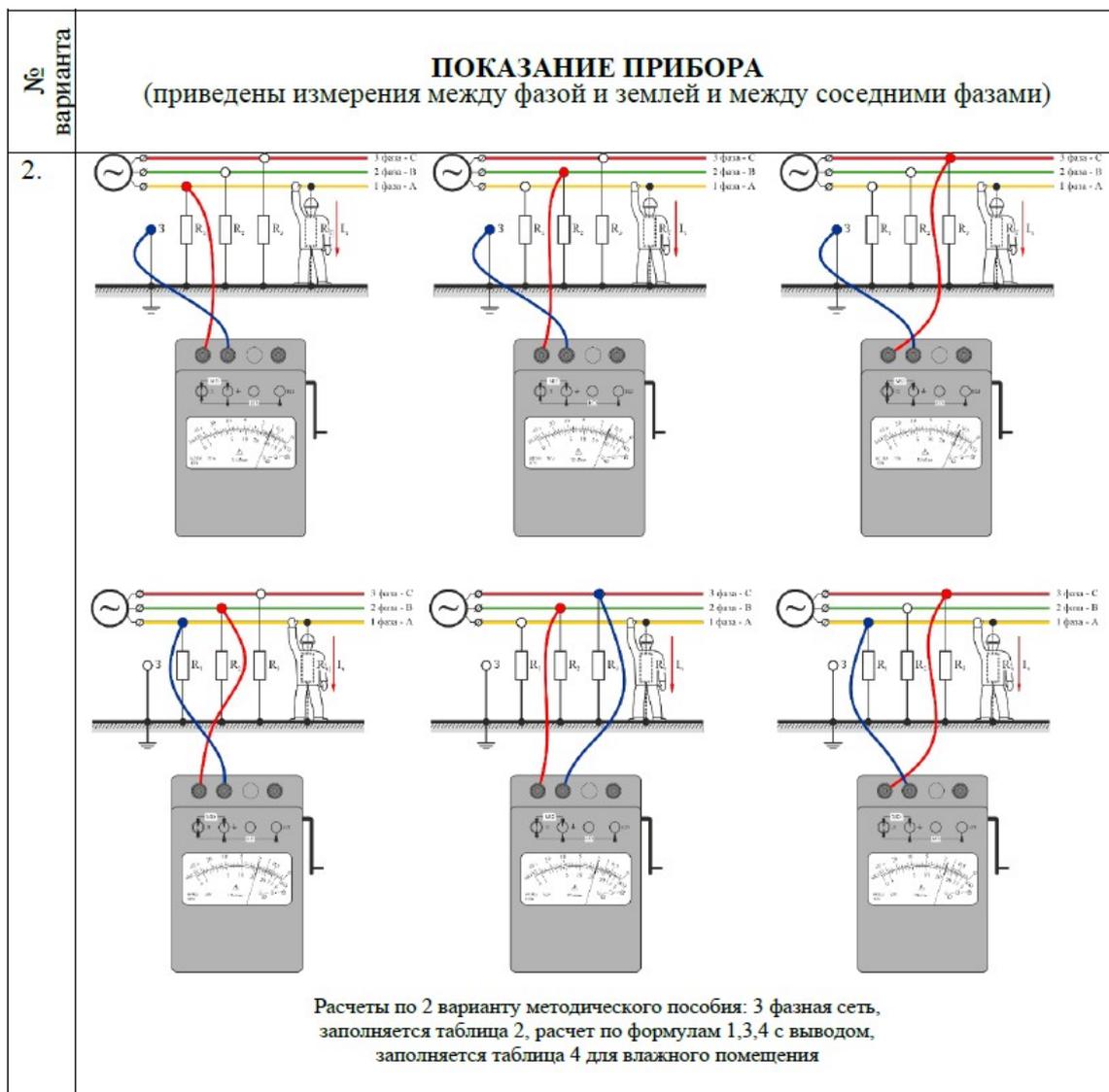


Рис 2. Показания прибора 2 варианта

Рассчитайте величину тока, протекающего через человека при касании к одной фазе электрической сети смоделированной на лабораторном стенде для трёхфазной сети:

$$J_h = \frac{U_\phi}{(R_h + R_{пл} + R_o) + \frac{R_{из}}{3}} \text{ А}; \quad (1)$$

где R_h – сопротивление тела человека; $R_h = 1000 \text{ Ом}$

$R_{пл}$ – сопротивление пола, Ом;

R_o – сопротивление обуви, Ом;

$R_{из}$ – сопротивление изоляции, Ом.

$$J_h = \frac{380}{(1000 + 1.5 + 100) + \frac{0.5}{3}} = 0.344 \text{ A}$$

Вывод: величина тока, протекающего через человека при касании к одной фазе данной электрической сети, значительно меньше порога ощущения (значение тока ощущения – 0,6-1,5 мА). Из этого получим, что при касании человеком одной фазы опасности поражения током в таком случае, равна нулю.

Определим минимальное сопротивление изоляции фаз трёхфазной сети относительно земли при котором однофазное включение человека в сеть не приведет к серьезным последствиям:

$$J_h = \frac{3U_\phi}{3R_h + R_{из}}$$

при условии, что сопротивлением тела человека R_h пренебрегаем, считая, что $R_{из} \gg R_h$.

Выражение для определения J_h в данном случае приобретает вид:

$$J_h = \frac{3U_\phi}{R_{из}}$$

Отсюда сопротивление изоляции фаз сети относительно земли:

$$R_{из} \gg \frac{3U_\phi}{J_h}, \quad (3)$$

где: J_h – пороговый отпускающий ток, равный 10 мА.

$$R_{из} \gg \frac{3 \cdot 380}{10} = 114 \text{ мОм}$$

Вывод: Сопротивление изоляции фаз в данной лабораторной работе практически равно минимальному сопротивлению изоляции фаз трёхфазной сети относительно земли, при котором однофазное включение человека в сеть не приведет к серьезным последствиям. Прикосновение человека к одной из фаз электрической сети, в данном случае, не опасно.

Определить ток, протекающий через человека J_h при прикосновении к одной фазе неисправной электрической сети.

$$J_h = \frac{3U_\phi}{3R_h + Z},$$

если активное сопротивление изоляции $R_{из}$ значительно меньше сопротивления тела человека R_h .

Тогда, $R_{из}$ можно пренебречь.

$$J_h = \frac{U_\phi}{R_h}, \text{ A.}$$

(4)

$$J_h = \frac{380}{1000} = 0.38 \text{ A}$$

Вывод: Удар током при прикосновении человека к одной фазе неисправной электрической сети, может привести к инвалидности или смерти.

В результате измерений были получены данные, которые были помещены в таблицу:

Дата измерения	Осветительная сеть	Требуемая норма сопротивления изоляции проводов, МОм	Мегомметр, применяемый для измерения сопротивления изоляции проводов	Измеренные значения сопротивления изоляции проводов в Мом между:					
				фазовыми проводами			землём и фазовыми проводами		
				I и II	I и III	II и III	I	II	III
01.01.2022	3-х фазная	1	M4100/3	4	4	4	2	2	2

Вариант задания		2
Наименование помещения		Цех
Характеристика помещения	в отношении состояния среды, температуры, относительной влажности, пыли и т.п. (табл. 5)	Сырое
	в отношении поражения электрическим током (табл. 5)	Повышенной опасности
Характеристика электропроводки	вид электропроводки (табл. 5)	Открытая
	способ прокладки проводов (табл. 6)	Прокладка изолированных проводов по поверхностям
	наименование и марка провода (табл. 6)	АПВ
	напряжение в сети (осветительной, силовой) (табл. 6)	660
	сечение в мм ² . (табл. 6)	2,5 – 120
	количество жил (табл. 6)	1
	норма сопротивления изоляции (табл. 3)	0.5
Сроки проверки сопротивления изоляции электрической сети		Не реже одного раза в год
Сроки осмотра электропроводки (табл. 7)		1 раз в мес.
Внешнее состояние электрической сети		УД

Вывод по работе: в ходе данной лабораторной работы мы ознакомились с требованиями, предъявляемыми к электрической изоляции проводов, и научись измерять сопротивление изоляции проводов электросетей и электроприёмников мегаомметром типа М4100/3. А также изучили нормы на сопротивления изоляции сети и приёмников тока и их

сроки измерения указанные Правилам устройства электроустановок (ПУЭ).
Изучен принцип действия мегомметр типа М4100/3.