

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический институт

Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Панова Т.В., Панов М.В.

Основы электробезопасности

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ
бакалаврами всех направлений подготовки

Брянская область
2017

УДК 621.3(076)

ББК 31.29 н

П 16

Панова, Т.В. **Основы электробезопасности:** Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ / Т.В. Панова, М.В. Панов. – Брянск: Брянский ГАУ, 2017. - 47 с.

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ на стенде «Электробезопасность НТЦ-17.55.3» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов всех направлений подготовки и содержит указания к выполнению лабораторных работ, тесты для текущего контроля знаний.

Рецензент:

заведующий кафедрой электроэнергетики и автоматике Безик Валерий Александрович

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, от «27» октября 2017 г. протокол № 3.

© Брянский ГАУ, 2017

© Т.В. Панова, 2017

© М.В. Панов, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Подготовка стенда к работе	4
Лабораторная работа №1 Исследование сопротивления человека на переменном токе	6
Лабораторная работа №2 Исследование поражения электрическим током при работе с электроинструментом	9
Лабораторная работа №3 Исследование тока, проходящего через тело человека при различных вариантах соприкосновения с токоведущими проводниками и заземленным оборудованием	13
Лабораторная работа №4 Исследование тока, проходящего через тело человека при соприкосновении с корпусом заземленного оборудования, при замыкании фазы на его корпус	18
Лабораторная работа №5 Исследование тока замыкания заземленного оборудования, при замыкании фазы на его корпус	23
Лабораторная работа №6 Исследование явления «шагового напряжения» при замыкании фазы ЛЭП на землю	26
Тестовые задания по электробезопасности	29

Подготовка стенда к работе

1. Произвести визуальный осмотр изделия и проверить комплектность поставки.

2. Подготовку изделия к работе произвести в указанной последовательности.

2.1. Вилку кабеля питания включить в розетку электросети 3х380В, 50Гц.

2.2. Проверить исходные положения тумблеров и автоматов на панели стенда: SA1 – вниз («Выкл»); SA3 – «Откл»; клавишные выключатели – «Выкл»; SA4 – вниз («Выкл»); QF2 – вниз («Выкл»); QF3 – вниз («Выкл»); SA7 – «∞»; SA8 – «0»; SA10, SA11 – среднее положение; SA14 – вниз («Выкл»); SA15 – вниз («Выкл»).

3. Собрать необходимую электрическую схему для проведения лабораторной работы с помощью перемычек (если это необходимо), включить автоматический выключатель QF1 «Сеть».

На индикаторе «№ лабораторной работы» появится надпись “L 1” (номер лабораторной работы – при включении стенда автоматически устанавливается работа №1).

Установить нужную по номеру лабораторную работу. Для этого торцевым нажатием «притопить» к панели и

удерживать в нажатом состоянии задатчик «Выбор»SA0. Через несколько секунд надпись «L 1» начнет мигать. Вращением по часовой стрелке последовательно увеличивается номер лабораторной работы от «L 1» до «L 6», а вращением против часовой стрелки уменьшается до «L 1». Торцевым нажатием на задатчик «Выбор»SA0 производится ввод номера выбранной лабораторной работы. Неиспользуемые индикаторы выводят на табло символы прочерка «----» . Для перехода к другому номеру лабораторной работы вновь нажать и удерживать в нажатом состоянии задатчик «Выбор»SA0. Через несколько секунд надпись с текущим номером работы начнет мигать. Вращением по часовой стрелке последовательно увеличивается номер лабораторной работы от текущего до «L 6», а вращением против часовой стрелки уменьшается до «L 1». Торцевым нажатием на задатчик «Выбор»SA0 производится ввод номера выбранной лабораторной работы.

Подать питание в нужный блок лабораторной работы соответствующим выключателем.

Лабораторная работа №1. Исследование сопротивления человека на переменном токе

Установить с помощью задатчика «Выбор» SA0 лабораторную работу «L 1» на табло «№ лабораторной работы».

Проверить исходное положение органов управления стенда. Включить стенд автоматом QF1 «Сеть». Установить галетным переключателем частоту ГНЧ «50Гц». Включить тумблер SA1 «Вкл.ГНЧ» (вверх). Для исследования при площади контакта 250мм.кв. плотно приложить левую(правую) руку к двум нижним электродам (разного диаметра) соединенным символическим рисунком ладони желто-оранжевого цвета (рис. 1). Не меняя положения ладони изменять частоту галетным переключателем SA2и зафиксировать показания тока на индикаторе A1 для каждого значения частоты (50Гц -100Гц -200Гц -500Гц -1000Гц -5000Гц). Данные занести в таблицу 1.

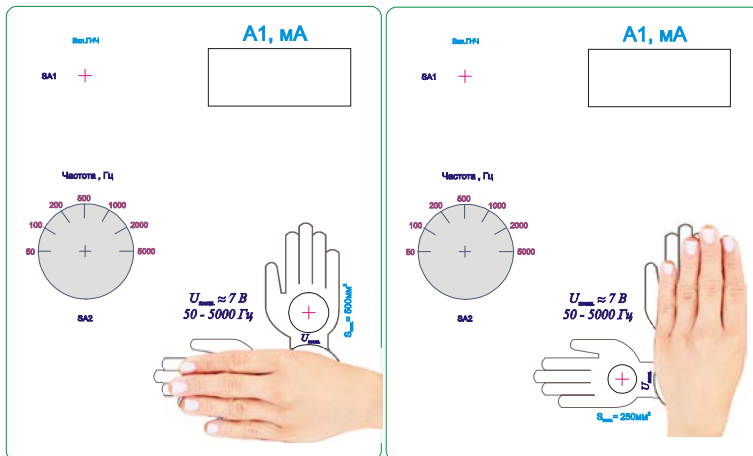


Рисунок 1 – Схема расположения ладони для исследования сопротивления на лабораторном стенде:

- а - при площади контакта 250 мм^2 ;
- б - при площади контакта 500 мм^2

Повторить измерения, изменив площадь контакта на 500 мм.кв , для чего левую(правую) ладонь разместить вертикально, замыкая ею два электрода размещенных вертикально друг над другом, соединенных символическим рисунком ладони бледно-желто-лимонного цвета (см. рис. 2). Не меняя положения ладони изменять частоту галетным переключателем SA2 и зафиксировать показания тока на индикаторе A2 для каждого значения частоты (50Гц - 100Гц -200Гц -500Гц -1000Гц -5000Гц). Данные занести в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты измерений

Площадь контакта, мм ²	Частота, Гц	Ток, мА	Сопротивление, Ом
250	50		
	100		
	200		
	500		
	1000		
	2000		
	5000		
500	50		
	100		
	200		
	500		
	1000		
	2000		
	5000		

По результатам измерений произвести расчеты сопротивления тела человека для каждого опыта и построить зависимости сопротивления тела от частоты тока. В расчетах напряжение соприкосновения(контакта) принять равным 9В. Сделать заключение о влиянии частоты тока на сопротивление кожи, определить есть ли зависимость сопротивления кожи от площади контакта.

Лабораторная работа №2. Исследование поражения электрическим током при работе с электроинструментом

Установить с помощью задатчика «Выбор» SA0 лабораторную работу «L 2» на табло «№ лабораторной работы».

Проверить исходное положение органов управления стенда. Включить стенд автоматом QF1 «Сеть». Установить тумблер SA5 в нижнее положение «Инструмент без двойной изоляции (рабочая изоляция)», SA6 –вниз «Инструмент без заземляющего провода», SA20 – вниз «УЗО откл.».

Включить УЗО QF2, включить клавишный выключатель SA3. Включить выключатель SA4 «ПРОБОЙ», загорится одноименный светодиод. На индикаторах отобразится ток через тело человека при пробое на корпус и напряжение соприкосновения. Зафиксировать показания приборов. Отключить выключатель SA4 «ПРОБОЙ».

Переключить тумблер SA5 вверх «Инструмент с двойной изоляцией», загорится светодиод R_{Дв.Изол.}. Включить выключатель SA4 «ПРОБОЙ» и зафиксировать показания приборов. Обратить внимание на влияние наличия двойной изоляции на степень опасности поражения электрическим током при пробое изоляции.

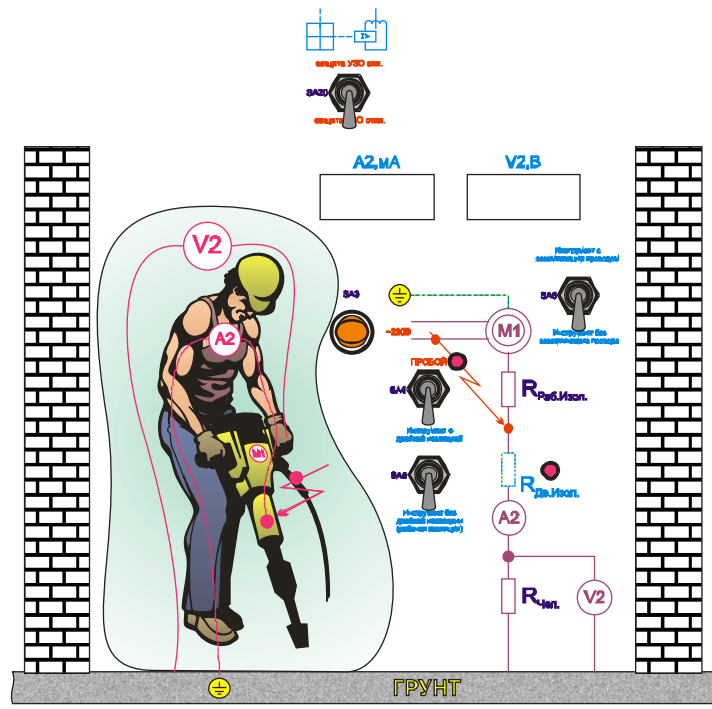


Рисунок 2 – Схема лабораторного стенда для проведения измерений

Отключить выключатель SA4 «ПРОБОЙ». Вернуть тумблер SA5 в нижнее положение «Инструмент без двойной изоляции (рабочая изоляция)». Включить тумблер SA6 вверх «Инструмент с заземляющим проводом». Включить тумблер SA4 «ПРОБОЙ» - зафиксировать отсутствие срабатывания УЗО QF2 и значительное уменьшение напряжения соприкосновения и тока.

Отключить выключатель SA4 «ПРОБОЙ». Включить выключатель SA20 вверх «УЗО вкл.». Тумблер SA6 поставитьверху «Инструмент с заземляющим проводом». Установить галетный переключатель«Ro» SA9 в одно из положений «1-2-5-10 Ом». Включить тумблер SA4 «ПРОБОЙ» - зафиксировать срабатывание УЗО QF2.

Переключить тумблер SA5 вверх «Инструмент с двойной изоляцией». Включить УЗО QF2. Включить выключатель SA4 «ПРОБОЙ». Отметить срабатывание УЗО независимо от типа изоляции инструмента.

Установить галетный переключатель«Ro» SA9 в положение «20 Ом». Включить тумблер SA4 «ПРОБОЙ» - зафиксировать *отсутствие* срабатывания УЗО QF2 независимо от типа изоляции инструмента при недопустимом сопротивлении Ro более 10 Ом. Сделать заключение о влиянии недопустимого по величине сопротивления Ro на степень опасности поражения электрическим током при пробое изоляции.

Таблица 2 – Результаты измерений

Тип изоляции инструмента	Наличие заземляющего пров.	Напряже-ние, В	Ток, мА	Сопротивление, Ом
без двойной изоляции	без заземляющего провода			
с двойной изоляцией	без заземляющего провода			
без двойной изоляции	с заземляющим проводом			
без двойной изоляции, с заземляющим проводом, защита УЗО включена				Срабатывание УЗО при пробое при допустимом сопротивлении $R_0(1-10 \text{ Ом})$
без двойной изоляции, с заземляющим проводом, защита УЗО включена				Отсутствие срабатывания УЗО при пробое при недопустимом сопротивлении R_0 более 10 Ом (20 Ом)

Лабораторная работа №3. Исследование тока, проходящего через тело человека при различных вариантах соприкосновения с токоведущими проводниками и заземленным оборудованием

Установить с помощью задатчика «Выбор» SA0 лабораторную работу «L 3» на табло «№ лабораторной работы».

Проверить исходное положение органов управления стенда. Включить стенд автоматом QF1 «Сеть».

Соединить перемычкой нейтраль трансформатора с контуром заземления перемычкой «П1» – схема с глухозаземленной нейтралью. Установить тумблер SA10 и SA11 в «среднее» положение. Включить УЗО QF2. Включить клавишный выключатель «Вкл.Л2~380В». Установить тумблер SA11 вверх «Контакт с фазой». Изменяя величину сопротивления пола и обуви галеными переключателями SA16, SA17 занести показания индикаторов в таблицу 3 для случая контакта с токоведущим проводником, где ток протекает через тело человека в землю. При максимальном значении тока и напряжения в теле человека (SA16, SA17-в положении 1к) вынуть перемычку «П1» – схема с изолированной нейтралью. Занести показания индикаторов в таблицу 3. Далее меняя величину емкости и сопротивления

изоляции ЛЭП относительно земли снять показания приборов V3 и A3. Сделать вывод о влиянии схемы включения нейтрали.

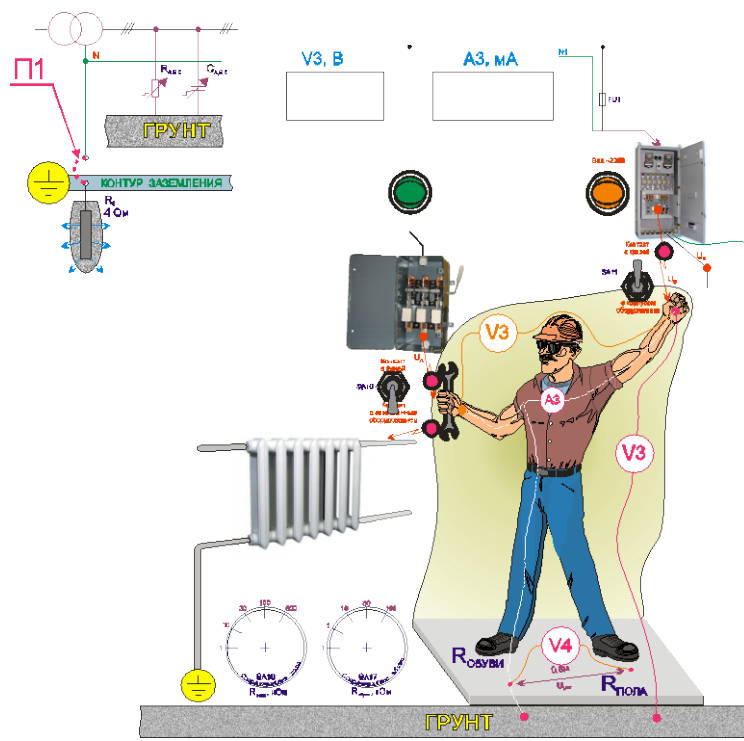


Рисунок 3 – Схема лабораторного стенда

Вернуть переключку в первоначальное положение - схема с глухозаземленной нейтралью. Включить круглый клавишный выключатель «Вкл.Л1~380В». Установить

тумблер SA10 в нижнее положение «Контакт с заземленным оборудованием» и повторить измерения при различных сопротивлениях пола и обуви. Убедиться в увеличении тока и напряжения и независимости поражающего тока от величин сопротивления пола и обуви. Занести показания индикаторов в таблицу 3.

При минимальном значении сопротивлений обуви и пола (SA16,SA17-в положении 1к) вынуть перемычку «П1» – схема с изолированной нейтралью. Занести показания индикаторов в таблицу 4. Далее меняя величину емкости и сопротивления изоляции ЛЭП относительно земли снять показания приборов V3 и A3. Сделать вывод о влиянии на степень опасности поражения электрическим током при одновременном касании фазного провода и заземленного оборудования даже в сетях с изолированной нейтралью при значительных значениях емкости и малых сопротивлениях изоляции ЛЭП относительно земли.

Установить тумблер SA10 в верхнее положение «Контакт с фазой» и повторить измерения при различных сопротивлениях пола и обуви. Занести показания индикаторов в таблицу 5. Убедиться в еще большем увеличении тока и напряжения и независимости поражающего тока от величин сопротивления пола и обуви. Сделать выводы об

опасности одновременного контакта с различными фазными проводами и фазным проводом и заземленными корпусами оборудования.

Таблица 3 – Результаты измерений

Схема заземления нейтрали	$R_{\text{пола}}, \text{кОм}$	$R_{\text{обуви}}, \text{кОм}$	Напряжение, В	Ток, мА	Заключение об опасности поражения током	
<i>с глухозаземленной нейтралью</i>	100	30				
		10				
		5				
		1				
	30	30				
		10				
		5				
		1				
	10	30				
		10				
		5				
		1				
	1	30				
		10				
		5				
		1				

Таблица 4 – Результаты измерений

Схема заземления нейтрали	R_{ABC} , кОм	C_{ABC} , мкФ	Напряжение, В	Ток, мА	Заключение об опасности поражения током	
<i>с изолированной нейтралью</i> $R_{\text{пола}}=1$ кОм $R_{\text{обуви}}=1$ кОм	100	0,1				
		0,2				
		0,5				
		1				
	20	0,1				
		0,2				
		0,5				
		1				
	5	0,1				
		0,2				
		0,5				
		1				
	1	0,1				
		0,2				
		0,5				
		1				

Таблица 5 – Результаты измерений

Схема поражения эл. током	$R_{\text{пола}}$, кОм	$R_{\text{обуви}}$, кОм	Напряжение, В	Ток, мА	Заключение об опасности поражения током
<i>Контакт с заземленным оборудованием в схеме с глухозаземленной нейтралью</i>	10	30			
		10			
	1	30			
		10			
<i>Контакт с двумя разными фазами в схеме с глухозаземленной нейтралью</i>	10	30			
		10			
	1	30			
		10			

Лабораторная работа №4. Исследование тока, проходящего через тело человека при соприкосновении с корпусом заземленного оборудования, при замыкании фазы на его корпус

Установить с помощью задатчика «Выбор» SA0 лабораторную работу «L 4» на табло «№ лабораторной работы».

Проверить исходное положение органов управления стенда. Включить стенд автоматом QF1 «Сеть».

Соединить перемычкой «П1» нейтраль трансформатора с контуром заземления – схема с глухозаземленной нейтралью. Установить тумблер SA11 вниз «Контакт с корпусом оборудования». Включить УЗО QF2 (QF3-**выключен**). Включить красный клавишный выключатель «Вкл.Л2~380В». Включить тумблер SA14 вверх «Замыкание на корпус». Зафиксировать показания приборов V3 и A3. Изменяя сопротивление заземления галетным переключателем SA12 зафиксировать показания приборов V3 и A3. Занести показания индикаторов в таблицу 6. Сделать выводы о влиянии величины сопротивления заземления на степень опасности поражения электрическим током.

При положении SA12 в положении «100 Ом» изме-

няя сопротивление пола и обуви в сторону увеличения убедиться в уменьшении тока и напряжения, действующих на человека. Занести показания индикаторов в таблицу 6. Выключить тумблер SA14. Вернуть SA16, SA17 в положение «1к».

Удалить перемычку – схема с изолированной нейтралью. Включить тумблер SA14 вверх «Замыкание на корпус». Отметить изменение показаний приборов V3 и A3. Изменяя поочередно сопротивление и емкости ЛЭП, а так же сопротивление пола и обуви галетными переключателями SA7,SA8,SA16,SA17 зафиксировать показаний приборов V3 и A3 для заданных преподавателем серий измерений. Занести показания индикаторов в таблицу 7. Выключить тумблер SA14. Сделать выводы о влиянии величины сопротивления изоляции, емкости ЛЭП относительно земли и сопротивления пола и обуви на степень опасности поражения электрическим током при контакте с корпусом оборудования при замыкании фазы на корпус.

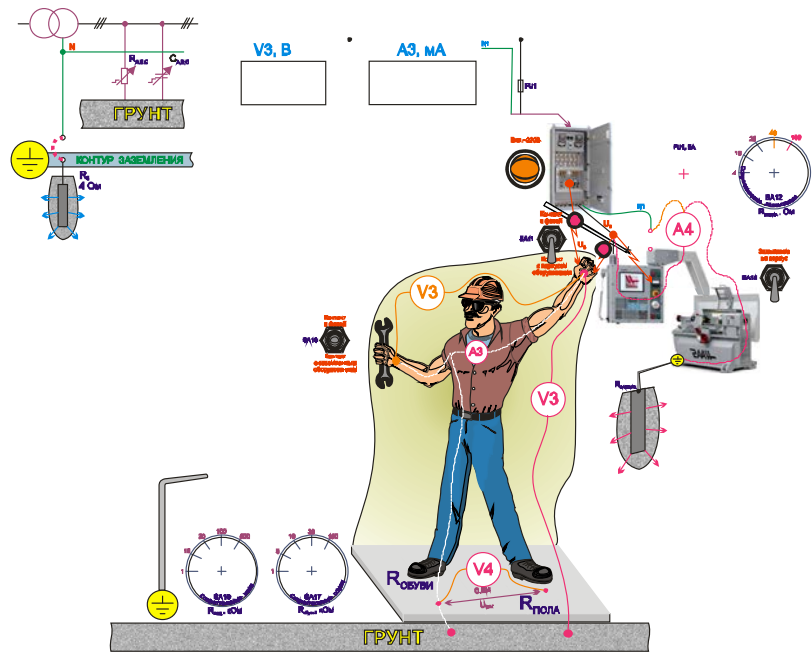


Рисунок 4 – Схема установки для проведения измерения

Таблица 6 – Результаты измерений

Схема заземления нейтрали	$R_{\text{пола}}$ кОм	$R_{\text{обу-}}$ $R_{\text{ви}}$ кОм	$R_{\text{заземл}}$ Ом	Напря- жение, В	Ток, мА	Заключение об опасности поражения током	
<i>с глухоза- земленной ной- нейтра- лью</i>	1	1	4				
			10				
			20				
			40				
			100				
	1	1	1	100			
			5				
			10				
			30				
	10	10	1				
			5				
			10				
			30				
	1	1	30				
			10				
			5				
			1				

Таблица 7 – Результаты измерений

Схема заземления нейтрали	$R_{\Delta BC}$, кОм	$C_{\Delta BC}$, мкФ	Напряжение, В	Ток, мА	Заключение об опасности поражения током
<i>с изолированной нейтралью</i> $R_{\text{пола}}=1 \text{ кОм}$ $R_{\text{обуви}}=1 \text{ кОм}$	100	0,1			
		0,2			
		0,5			
		1			
	1	0,1			
		0,2			
		0,5			
		1			
<i>с изолированной нейтралью</i> $R_{\text{пола}} = 10 \text{ кОм}$ $R_{\text{обуви}} = 5 \text{ кОм}$	100	0,1			
		0,2			
		0,5			
		1			
	1	0,1			
		0,2			
		0,5			
		1			

Лабораторная работа №5. Исследование тока замыкания заземленного оборудования, при замыкании фазы на его корпус

Установить с помощью задатчика «Выбор» SA0 лабораторную работу «L 5» на табло «№ лабораторной работы».

Проверить исходное положение органов управления стенда. Включить стенд автоматом QF1 «Сеть».

Соединить перемычкой «П1» нейтраль трансформатора с контуром заземления – схема с глухозаземленной нейтралью. Установить тумблер SA11 «Контакт с корпусом оборудования» в нейтральное положение. Включить УЗО QF2. Включить автомат QF3. Установить переключатель SA12 в положение «4 Ом». Включить тумблер SA14 вверх «Замыкание на корпус». Зафиксировать показания прибора А4. Занести показания индикаторов в таблицу 8. При положении SA12 «4 Ом» отметить срабатывание автомата QF3 через непродолжительное время. Изменяя сопротивление заземления галетным переключателем SA12 зафиксировать показания прибора А4 и отметить увеличение времени срабатывания автомата QF3. Сделать выводы о влиянии величины сопротивления заземления на ток замыкания и работу аппаратов защиты. После срабатывания

автомата QF3 отключать тумблер SA14 «Замыкание на корпус», делать паузу на 1-2 мин перед повторным включением, а затем включать автомат и далее тумблер SA14.

Повторить опыты при дополнительно установленной перемычке, соединяющей корпус оборудования с контуром заземления «N1» для различных положений SA12 и нескольких значений R_0 (SA9), зафиксировать показания прибора A4 для заданных преподавателем серий измерений. После срабатывания автомата QF3 отключать тумблер SA14 «Замыкание на корпус», делать паузу на 1-2 мин перед повторным включением, а затем включать автомат и далее тумблер SA14.

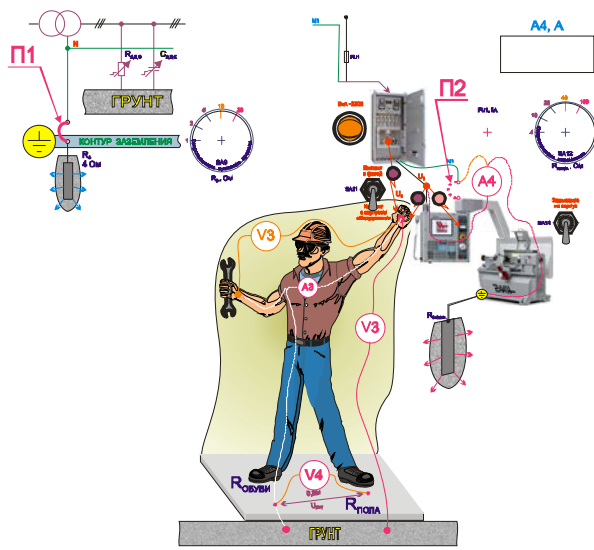


Рисунок 5 – Схема установки для проведения измерения

Таблица 8 – Результаты измерений

Схема заземления нейтрали	$R_{\text{заземл}}$ Ом	R_0 Ом	Ток, А	Заключение о качестве защиты
<i>с глухозаземленной- нейтралью Перемычка «П2» - отсутствует</i>	4	-		
	10	-		
	20	-		
	40	-		
	100	-		
<i>с глухозаземленной- нейтралью Перемычка «П2» - установлена</i>	4	1		
	10	2		
	20	5		
	40	10		
	100	20		

Лабораторная работа №6. Исследование явления «шагового напряжения» при замыкании фазы ЛЭП на землю

Установить с помощью задатчика «Выбор» SA0 лабораторную работу «L 6» на табло «№ лабораторной работы».

Проверить исходное положение органов управления стенда. Включить стенд автоматом QF1 «Сеть».

Установить тумблер SA11 вниз «Контакт с корпусом оборудования». Включить УЗО QF2. Установить переключатель SA18 в положение «0», а переключатель SA19 в положение «20». Включить тумблер SA15 вверх «Замыкание ЛЭП на землю». Зафиксировать показания прибора V4. Изменяя расстояние от точки замыкания ЛЭП на землю до человека, подверженного воздействию шагового напряжения $U_{\text{шаг}}$, галетным переключателем SA18 и сопротивление грунта галетным переключателем SA19 зафиксировать показания прибора V4. Данные занести в таблицу 9.

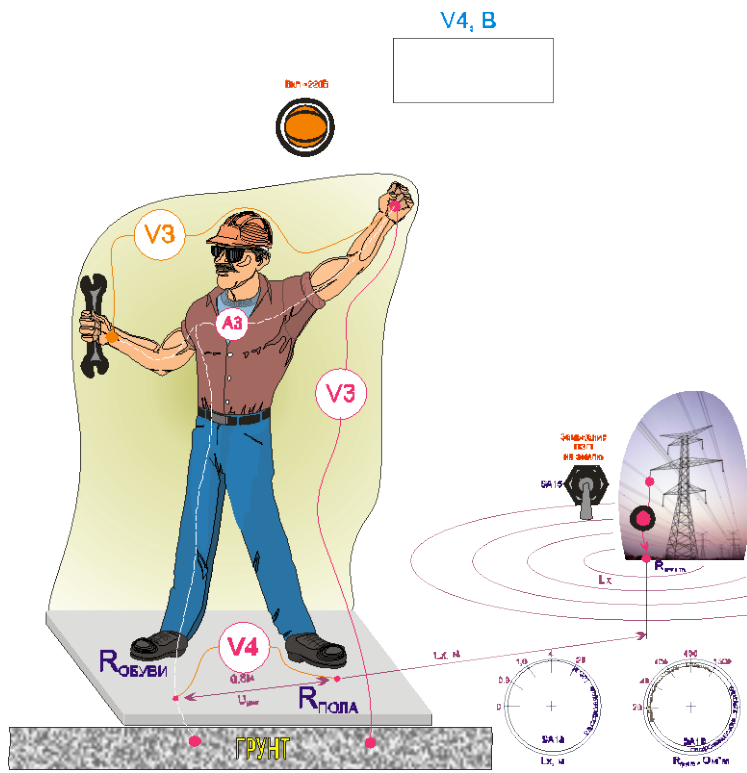


Рисунок 6 – Схема лабораторного стенда

Таблица 9 – Результаты измерений

$R_{\text{грунта}},$ $\text{Ом}^* \text{м}$	$L_x, \text{ м}$	Напряже- ние $U_{\text{шаг}}, \text{ В}$	Заключение о степени опасности поражения электрическим током
20	0		
	0,8		
	1,6		
	4		
	20		
100	0		
	0,8		
	1,6		
	4		
	20		
500	0		
	0,8		
	1,6		
	4		
	20		
1500	0		
	0,8		
	1,6		
	4		
	20		

Сделать выводы о зависимости величины шагового напряжения от расстояния до места замыкания и сопротивления грунта и степени опасности поражения электрическим током при различных расстояниях от места замыкания и различных сопротивлениях грунта.

Тестовые задания по электробезопасности

1. Для мужчин и женщин пороговые значения тока:
 1. одинаковые;
 2. неодинаковые.

2. Состояние здоровья на сопротивление тела человека:
 1. влияет;
 2. не влияет.

3. Нулевой провод требуется повторно заземлять через каждые:
 1. 10 м;
 2. 20 м;
 3. 30 м;
 4. 50 м.

4. Защитное заземление выполняет функцию:
 1. снижает напряжение на корпусе до безопасной величины;
 2. отключает поврежденный участок;
 3. снижает напряжение на корпусе до нуля.

5. Если сопротивления заземляющего контура для установок до 1000 В выше 4 Ом, то:
 1. требуется снижение сопротивления;
 2. контур надежно выполняет защиту.

6. Перчатки из диэлектрической резины при работе на установках до 1000 В относят к средствам защиты:
 1. основным;
 2. дополнительным.

7. Перчатки из диэлектрической резины при работе

на установках напряжением свыше 1000 В относят к средствам защиты:

1. основным;
2. дополнительным.

8. Чем дальше от заземлителя, тем напряжение прикосновения:

1. больше;
2. меньше;
3. не зависит от удаления.

9. Чем шире шаг, тем шаговое напряжение:

1. больше;
2. меньше;
3. не зависит от ширины шага.

10. Из зоны шагового напряжения следует выходить:

1. прыжками на обеих ногах;
2. широким шагом;
3. мелким шагом.

11. Шаговое напряжение определяют по формуле:

1. $U = J R_r$;
2. $U = U_k - J \rho / 2 \pi x$;
3. $U = J \rho / 2 \pi x - J \rho / 2 \pi (x + a)$.

12. Ток через человека при двухфазном режиме можно определить:

1. $J_r = U_\phi / (R_r + r_{из} / 3)$;
2. $J_r = U_\phi / R_{общ}$;
3. $J_r = U_1 / R_я$.

13. Влажность в помещении более 75% и температура более 35⁰ С позволяют отнести его к категории:

1. особо опасных;
2. с повышенной опасностью;
3. без повышенной опасности.

14. Электроудар при напряжении до 1000 В возможен при прохождении тока через человека:

1. 0,1 мА;
2. 1,0 мА;
3. 10 мА;
4. 100 мА.

15. Максимальное значение длительного допустимого напряжения прикосновения:

1. 12 В;
2. 20 В;
3. 36 В;
4. 42 В.

16. Изоляцию в помещениях с токопроводящей пылью проверяют:

1. 1 раз в два года;
2. 1 раз в год;
3. 2 раза в год;
4. 4 раза в год.

17. Виды воздействия электрического тока на человека:

1. не отпускающее, фибрилляционное, смертельное;
2. механическое, термическое, биологическое.

18. Поле растекания тока от одного заземлителя теоретически простирается:

1. до 10 м;
2. до 20 м;
3. до бесконечности.

19. Технической защитой от случайного прикосновения служат:

1. зануление, заземление, отключение;
2. ограждение, блокировки, изоляция.
3. реле, предохранителя;
4. диэлектрические перчатки, боты, коврики.

20. Ток через человека, прикоснувшегося к заземленному оборудованию, можно найти по формуле (нейтраль заземлена):

1. $J_{\Gamma} = U_{\phi} / R_{\text{общ}}$;
2. $J_{\Gamma} = U_1 / R_{\text{общ}}$;
3. $J_{\Gamma} = J_{\text{общ}} R_3 / (R_{\Gamma} + R_3)$.

21. Возможность одновременного прикосновения к электроустановке и металлическим конструкциям, связанным с землей, дает основание отнести помещение к,:

1. особо опасным;
2. с повышенной опасностью;
3. без повышенной опасности.

22. Зануление эффективно, если:

1. $J_{\text{кз}} = J_{\text{пл.вст.}}^{\text{H}}$;
2. $J_{\text{кз}} \geq 2 J_{\text{пл.вст.}}^{\text{H}}$;
3. $J_{\text{кз}} \geq 3 J_{\text{пл.вст.}}^{\text{H}}$.

23. У электродвигателей сопротивление изоляции обмоток статора должно быть не менее (при температуре 10...30⁰ С):

1. 0,5 МОм;
2. 1 МОм;
3. 2 МОм.

24. Внешнее состояние заземления осматривают в сырых помещениях:

1. 1 раз в год;
2. 1 раз в 6 месяцев;
3. 1 раз в 3 месяца.

25. Электроожогвозможен при прохождении токов:

1. до 100 мА;
2. до 1 А;
3. более 1 А.

26. На каком расстоянии от животноводческих помещений можно располагать заземлитель?

1. 1 м;
2. 5 м;
3. 10 м.

27. Занулению подлежат установки напряжением менее 1000 В:

1. с изолированнойнейтралью;
2. с глухозаземлённойнейтралью.

28. В качестве естественных заземлителей нельзя использовать:

1. нетокопроводящие материалы;
2. трубопроводы горючих жидкостей и легковоспламеняющихся веществ с изоляционным покрытием;
3. газопроводы;
4. оболочки кабелей.

29. Состояние изоляции в помещениях с повышенной опасностью проверяют с периодичностью:

1. 1 раз в 2 года;
2. 1 раз в год;
3. 2 раза в год;
4. 4 раза в год.

30. Порог не отпускающего тока лежит в интервале:

1. 0,1 ...1 мА;
2. 1 ...10 мА;
3. 6 ...10 мА;
4. 10 ...25 мА;
5. 25 ...50 мА.

31. Контроль работоспособности прибора М-416 проводят по сопротивлению:

1. 1 Ом;
2. 4 Ом;
3. 5 Ом;
4. 10 Ом;
5. 100 Ом.

32. Там, где невозможно обеспечить хорошую изоляцию проводов на больших расстояниях, используют сети:

1. с изолированной нейтралью;
2. с глухозаземлённой нейтралью

33. Сопротивление заземляющего устройства для установок напряжением до 1000 В должно быть:

1. 4 Ом и менее;
2. 4 Ом и более;
3. 10 Ом и менее;
4. 10 Ом и более.

34. Результаты воздействия электрического тока на организм человека:

1. биологическое, термическое, механическое;
2. эл.знак, эл.металлизация и эл.офтальмия;
3. электроудар, электротравма;
4. остановка сердца и дыхания;
5. электрошок.

35. У электродвигателей сопротивление изоляции обмоток статора (при температуре $50...70^0$ С) должно быть не менее:

1. 0,5 МОм;
2. 1,0 МОм;
3. 2,0 МОм.

36. На каком расстоянии от заземлителя падение напряжения практически равно 100 %?

1. непосредственно над заземлителем;
2. на расстоянии 1 м;
3. на расстоянии 10 м;
4. на расстоянии 20 м.

37. Помещение с химически агрессивной средой относится к:

1. помещениям без повышенной опасности;
2. помещениям с повышенной опасностью;
3. помещениям особо опасным.

38. Заземление – это преднамеренное соединение нетоковедущих металлических частей, которые могут оказаться под напряжением:

1. с землей;
2. с нулевым проводом;
3. с землей и нулевым проводом.

39. Влажность в помещении более 75% и температура 35^0 С позволяют отнести их к помещениям:

1. с повышенной опасностью;
2. особо опасным;
3. без повышенной опасности.

40. К особо опасным относят помещения, имеющие следующие признаки:

1. токопроводящий пол;
2. токопроводящая пыль;
3. влажность более 75%;
4. влажность 100%.

41. Учитывают ли климатические условия при определении удельного сопротивления грунта?

1. да;
2. нет;
3. да, только для заземлителей, уложенных выше глубины промерзания.

42. Можно ли использовать в качестве естественных заземлителей трубопроводы?

1. нет;
2. да;
3. да, если они не доставляют газ и горючие жидкости.

43. На какое напряжение рассчитаны мегомметры М-1101М?

1. 127, 220, 380, 1000 В;
2. 100, 250, 500, 1000 В;
3. до 1000 В, свыше 1000 В.

44. Напряжение прикосновения для человека, стоящего в 20 метрах от заземлителя, равно:

1. $U_{пр.} = U_K$;
2. $U_{пр.} = 0$;
3. $U_{пр.} = U_K - (J_3 \rho / 2 \pi x)$.

45. Фибрилляционным током при напряжении до 1000 В, считается ток:

1. от 1 до 5 мА;
2. от 10 до 20 мА;

3. от 20 до 30 мА;
4. от 50 до 80 мА;
5. от 80 до 100 мА.

46. В теле человека электрический ток течет по пути:

1. кратчайшему;
2. наименьшего сопротивления;
3. голова – ноги.

47. Длительно допустимым током в нормальных условиях работы принято считать:

1. 0,1 мА;
2. 1 мА;
3. 10 мА;
4. 20 мА.

48. Напряжение прикосновения для человека, стоящего в 20 метрах от заземлителя, равно:

1. $U_{пр.} = U_к$;
2. $U_{пр.} = 0$;
3. $U_{пр.} = U_к - (J_з \rho / 2 \pi x)$.

49. Укажите формулу для расчета тока через человека при включении в сеть с глухозаземленной нейтралью:

1. $J_г = U_ф / R_{общ}$;
2. $J_г = U_ф / (R_г + r_{из} / 3)$;
3. $J_г = U_ф / R_{общ}$;

50. Сопротивление изоляции у электродвигателей при температуре от 10 до 30° С должно быть:

1. 4 Ом;
2. 10 Ом;
3. 100 Ом;
4. 1 КОм;
5. 1 МОм.

51. На установках напряжением свыше 1000 В заземление применяется с режимом нейтрали:

1. с заземленной нейтралью;
2. с изолированной нейтралью;
3. в любом режиме.

52. Рассчитать ток через человека по формуле $J_r = U_{\phi} / (R_r + r_{из} / 3)$ можно для схемы включения в сеть:

1. с изолированной нейтралью;
2. с глухозаземленной нейтралью.

53. Сопротивление заземляющего устройства в установках напряжением свыше 1000 В должно быть:

1. не менее 4 Ом;
2. не более 4 Ом;
3. не менее 10 Ом;
4. не более 10 Ом.

54. Наименьший процент общего тока проходит через сердце по пути:

1. голова-ноги;
2. голова-руки;
3. рука-рука;
4. нога-нога.

55. С возрастанием приложенного напряжения сопротивление тела человека:

1. не изменяется;
2. возрастает;
3. падает.

56. Наибольший процент общего тока проходит через сердце по пути:

1. голова-ноги;
2. голова-руки;

3. рука-рука;
4. нога-нога.

57. Состояние изоляции в помещениях без повышенной опасности проверяют:

1. ежегодно;
2. 2 раза в год;
3. 4 раза в год;
4. 1 раз в 2 года.

58. Что называется рабочим заземлением?

1. Преднамеренное электрическое соединение какой – либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством
2. Заземление, выполняемое в целях электробезопасности
3. Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности)

59. Что называется защитным заземлением?

1. Преднамеренное электрическое соединение какой – либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством
2. Заземление, выполняемое в целях электробезопасности
3. Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности)

60. Какие меры защиты от прямого прикосновения должны быть применены для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме?

1. Основная изоляция токоведущих частей

2. Ограждения и оболочки
3. Установка барьеров
4. Размещение вне зоны досягаемости
5. Применение сверхнизкого (малого) напряжения
6. Все перечисленные меры по отдельности или в сочетании

61. Какие меры защиты применяются для защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении в случае повреждения изоляции?

1. Защитное заземление
2. Ограждения и оболочки
3. Основная изоляция токоведущих частей
4. Любая из перечисленных мер в отдельности или в сочетании

62. Что из перечисленного можно использовать в качестве естественных заземлителей?

1. Металлические трубы водопровода, проложенные в земле
2. Трубопроводы горючих газов
3. Трубопроводы канализации
4. Трубопроводы центрального отопления

63. Что из перечисленного нельзя использовать в качестве естественных заземлителей?

1. Металлические трубы водопровода, проложенные в земле
2. Обсадные трубы буровых скважин
3. Трубопроводы канализации
4. Рельсовые пути магистральных не электрифицированных и железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами

64. Что может быть применено для защиты при косвенном прикосновении в цепях, питающих переносные электроприемники?

1. Автоматическое отключение питания
2. Защитное электрическое разделение цепей
3. Сверхнизкое напряжение
4. Двойная изоляция
5. Любая из перечисленных мер защиты в зависимости от категории помещения по уровню опасности поражения людей электрическим током

65. Какие средства защиты относятся к основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В?

1. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, указатели напряжения, электроизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, ручной изолирующий инструмент

2. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, указатели напряжения, электроизмерительные колпаки и накладки, диэлектрические перчатки, ручной изолирующий инструмент

3. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, галоши и боты, ручной изолирующий инструмент

4. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, колпаки, покрытия и накладки, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, галоши и боты, ручной изолирующий инструмент

66. Какие средства защиты относятся к дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В?

1. Диэлектрические галоши, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, по-

крытия и накладки, лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые, штанги для переноса и выравнивания потенциала

2. Диэлектрические галоши, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые

3. Диэлектрические галоши, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, лестницы приставные, изолирующие штанги всех видов

4. Диэлектрические галоши, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые, указатели напряжения

67. Какие средства защиты относятся к основным изолирующим электротехническим средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В?

1. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, указатели напряжения, электроизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, ручной изолирующий инструмент

2. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, указатели напряжения, электроизмерительные колпаки и накладки, диэлектрические перчатки, ручной изолирующий инструмент

3. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, указатели напряжения, устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля и т.п.), специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках

напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциала)

4. Изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, колпаки, покрытия и накладки, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, галоши и боты, ручной изолирующий инструмент

68. Какие средства защиты относятся к дополнительным изолирующим электрозщитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В?

1. Диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, штанги для переноса и выравнивания потенциала

2. Диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие клещи, лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые, штанги для переноса и выравнивания потенциала

3. Диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки и накладки, штанги для переноса и выравнивания потенциала, лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые

4. Диэлектрические галоши, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые, указатели напряжения

69. Что необходимо сделать в первую очередь при поражении человека электрическим током?

1. Позвонить в скорую помощь

2. Произвести отключение электрического тока

3. Оттащить пострадавшего за одежду не менее чем за 8 метров от места касания проводом земли или от оборудования, находящегося под напряжением

4. Приступить к реанимации пострадавшего

70. В каком максимальном радиусе от места касания земли электрическим проводом можно попасть под «шаговое» напряжение?

1. Непосредственно в месте касания земли

2. В радиусе 5 м от места касания

3. В радиусе 8 м от места касания

4. В радиусе 2 м от места касания

71. Какие плакаты из перечисленных относятся к запрещающим?

1. Не включать! Работают люди.

2. Стой! Напряжение.

3. Не влезай! Убьет.

4. Осторожно! Электрическое напряжение.

72. Какие плакаты из перечисленных относятся к предупреждающим?

1. Не включать! Работают люди.

2. Работа под напряжением. Повторно не включать!

3. Заземлено

4. Осторожно! Электрическое напряжение.

73. Какие плакаты из перечисленных относятся к указательным?

1. Не включать! Работают люди.

2. Работа под напряжением. Повторно не включать!

3. Заземлено

4. Осторожно! Электрическое напряжение.

74. К какому виду плакатов безопасности относится плакат с надписью "Осторожно! Электрическое напряжение"?

1. К запрещающим
2. К предупреждающим
3. К предписывающим
4. К указательным

75. К какому виду плакатов безопасности относится плакат с надписью "Заземлено"?

1. К запрещающим
2. К предупреждающим
3. К предписывающим
4. К указательным

76. Какое специфическое действие на организм человека оказывает электрический ток?

1. Термическое (тепловое) действие
2. Механическое действие
3. Электролитическое (биохимическое) действие
4. Все перечисленные действия относятся к специфическим

Литература

1. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ "Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов".

2. Ковалев В.И. Выполнение работ по рабочей профессии электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования: учебное пособие Сост. В.И. Ковалев. – Брянск: Новозыбковский сельскохозяйственный техникум – филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2017. – 344 с.

3. Панов М.В. Электрический ток ч. 1 постоянный ток: сборник контрольных заданий / М.В. Панов, А.А. Миненко. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013. – 72 с.

4. Панова Т.В. Электробезопасность: Учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ / Т.В. Панова, Л.В. Агеенко, В.В. Осипенко. – Брянск: Брянский ГАУ, 2017. - 85 с.

5. Христофоров Е.Н. Основы энергерики, энергосбережения и электробезопасности: учебное пособие/Е.Н. Христофоров, Н.Е. Сакович, В.И. Лавров. – Брянск.: Издво ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», 2012. – 319 с.

6. Электробезопасность. Краткий лабораторный практикум по стенду НТЦ-17.55.3. – Могилев: - 12 с.

Учебное издание

Панова Татьяна Васильевна
Панов Максим Владимирович

Основы электробезопасности

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ
бакалаврами всех направлений подготовки

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 20.11.2017 г. Формат 60x84. 1/16.

Бумага печатная Усл.п.л. 2,73. Тираж 100 экз. Изд. № 5436.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ