

Данилевич Фёдор Денисович

ученик

Данилевич Егор Денисович

ученик

Гимназия №1 ФГБОУ ВО «Орловский
государственный университет им. И.С. Тургенева»
г. Орел, Орловская область

DOI 10.21661/r-553063

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ ВНЕШНЕГО КОНТУРА ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЛЭП

Аннотация: в статье говорится о необходимости периодического тестирования заземления ЛЭП, в связи с чем, возникает необходимость разработки отечественных приборов для проведения таких тестов, и разобран прототип такого прибора.

Ключевые слова: устройство заземления, ЛЭП, измерение сопротивления.

Своевременное измерение основных показателей внешнего контура заземления является важным условием работоспособности электрооборудования и их безопасности для окружающих. Так как при высоком сопротивлении заземления оно перестает выполнять свои защитные функции. По требованиям нормативной документации действующие электроустановки должны быть защищены специальным заземляющим контуром, в состав которого входить заземлитель [1]. Заземлитель изготавливается из отдельных токопроводящих элементов (металлических прутьев, трубных заготовок или стандартных профилей), погружаемых в грунт на определённую глубину.

Основными показателями эффективной работы заземлителя является электрическое сопротивление и электропроводность.

При длительном нахождении в агрессивной среде почвы металл покрывается поверхностной окисной пленкой. Коррозия постепенно ухудшает прохождение тока, повышая электрическое сопротивления всей заземляющей

конструкции. С течением времени сопротивление контура увеличивается и заzemляющее устройство, теряя электрическую проводимость, становится неспособным отводить опасный потенциал в землю.

Для предотвращения подобного сценария проводится регулярная проверка состояния заземляющих устройств в соответствии с определённым графиком. Проверка проводится при помощи специального оборудования, которое может точно определить сопротивление.

На этом моменте и возникает основная проблема – это отсутствие отечественных устройств тестирования внешнего контура заземления ЛЭП, а также высокая стоимость такого оборудования. Например, прибор китайской фирмы Мегеон13120 стоимостью 18000 руб. На данный момент в России используют иностранные приборы, так как аналогичного отечественного профессионального оборудования попросту нет.

В статье представлена собственная разработка автоматизированного устройства тестирования внешнего контура заземления ЛЭП (рисунок 1), созданная на базе Arduino [2].

На рисунке 1 представлен рабочий прототип.



Рис. 1. Устройство тестирования внешнего контура заземления ЛЭП

2 <https://interactive-plus.ru>

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Основными компонентами прибора являются:

1. Iskra Mini – полноценная Arduino-платформа, только меньшего размера, сделана на базе микроконтроллера ATmega328, такого же, как на Arduino Uno.
2. Дисплей с модулем I2C.
3. Источник питания 9В.
4. Соединительные провода
5. Резисторы.
6. Кнопки с фиксацией.
7. Зажимы.
8. Светодиоды.

Общая стоимость всех компонентов составляет 1147 рублей (без учёта сборки). Это значительно ниже, чем цена зарубежных аналогов. Из этого следует, что представленная разработка значительно дешевле аналогов, что уже является большим плюсом.

Если рассматривать характеристики, то она не уступает существующим профессиональным устройствам, которые на данный момент используются. Диапазон измерений равен от 0,01 Ом до 999 кОм (999000 Ом). В ходе многочисленных испытаний было установлено, что погрешность показаний не превышает 1,5%. Так же для удобства пользования была добавлена функция разделения показаний на Омы и кило-Омы, в зависимости от величины значения полученных данных.

В итоге получено работоспособное устройство тестирования внешнего контура заземления ЛЭП, которое не уступает иностранными аналогами и при этом стоит значительно меньше.

Список литературы

1. ГОСТ Р 57190–2016 Заземлители и заземляющие устройства различного назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200140752>.

2. Arduino IDE [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE

3. Интернет-магазин Амперка [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://amperka.ru/product/iskra-mini>.

4. Интернет-форум Электрик.инфо [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://electrik.info/main/school/1068-kak-vypolnyaetsya-izmerenie-soprotivleniya-zazemleniya.html>.

5. Интернет-форум Сам электрик [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://samelectrik.ru/kak-izmerit-soprotivlenie-kontura-zazemleniya.html>.

6. Интернет-форум Digitrode [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://digitrode.ru/computing-devices/mcu_cpu/814-ommetr-na-arduino-svoimi-rukami.html.

7. Интернет-форум Lesson.iarduino [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://lesson.iarduino.ru/page/urok-4-podklyuchenie-lcd1602-po-i2c-k-arduino>.