

Научно-исследовательская работа

Физика

ИЗГОТОВЛЕНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ

Выполнил:

Костенков Виталий Вячеславович,
учащийся 5 класса МБОУ г. Мурманска
«Мурманский международный лицей»,
Россия, г. Мурманск

Руководители:

Огнева Марина Владимировна,
учитель физики МБОУ г. Мурманска
«Мурманский международный лицей»,
Россия, г. Мурманск

Усиков Денис Анатольевич,
учитель технологии МБОУ г. Мурманска
«Мурманский международный лицей»,
Россия, г. Мурманск

Аннотация

В работе исследованы теоретически виды приборов для проверки электропроводности техники, используемой в квартирах. Разработано устройство на основе механизма музыкальной открытки для поиска неисправности бытовых приборов. В работе есть конкретные советы, как проверить электропроводность с помощью нашего прибора. Представлены фото экспериментов.

Ключевые слова: бытовые приборы, неисправность, проверка электропроводности, бытовая техника.

Введение

Актуальность работы

Бывают ситуации, когда дома не работает колонка, наушники. Причину выявить можно с помощью мультиметра, прибора для проверки проводимости.

Мультиметры, зарегистрированные в государственном реестре средств измерений России, соответствуют высоким стандартам в области качества, надежности и безопасности [6]. Модели мультиметров бывают аналоговые и цифровые. Результаты измерений аналоговых (стрелочных) мультиметров можно наблюдать на шкале, по которой движется стрелка. Цифровые мультиметры наиболее точные, на экране видны результаты полученных измерений. А что делать, если такого прибора дома нет?

У нас появилась идея: для поиска неисправности бытовой техники использовать механизм музыкальной открытки. У многих людей есть такие открытки и они не пользуются такой популярностью, как раньше.

Цель исследования: изготовить устройство, которое поможет определить работает электроприбор или нет и выявить эффективность его использования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выяснить, какие бывают приборы для проверки электропроводности бытовой техники.

2.Собрать факты об использовании мультиметров и тестеров в моем классе и у знакомых;

3.Разработать оптимальное устройство для проверки электропроводности бытовых приборов.

Предмет исследования: приборы для проверки электропроводности.

Объект исследования: создание устройства для проверки электропроводности бытовой техники.

Проблема: использование электроприборов — это показатель нашего качества жизни и комфорта. Но часто в работе мелкой бытовой техники появляются неисправности из-за сбоев в электрической составляющей [4].

Гипотеза: механизм музыкальной открытки можно использовать для поиска неисправности некоторых бытовых приборов.

Теоретические методы исследования: анализ источников, сравнение, классификация и обобщение данных.

Практические методы исследования: анкетирование; эксперимент, моделирование.

Постановка задачи

Основные причины поломок бытовой техники происходят из-за следующих факторов:

- короткое замыкание на соединениях либо на клеммах;
- подгорание вилки, контактных соединений или провода;
- повреждения кабеля, выключателя на приборе [4].

Сразу определить причину неисправности прибора невозможно. Мы решили изготовить простое в использовании устройство для проверки электропроводности бытовой техники.

План исследования:

- 1.Выяснить, какие бывают приборы для проверки электропроводности мелкой бытовой техники.
- 2.Провести интернет-анкетирование об использовании мультиметров и тестеров в моем классе и у знакомых;

3.Изготовить оптимальное устройство для проверки электропроводности бытовых приборов.

4. Разработать памятку по технике безопасности работы с устройством.

Изучив литературу [2,3,6,7,8], мы выяснили, что тестер и мультиметр – это разные приборы. Мультиметр более многофункциональный прибор, чем тестер. С помощью мультиметра можно измерять разные электрические параметры. А с помощью тестера можно проверить целостность цепи в режиме прозвонки. Посредством тестера также проверяется сила тока и напряжение. Это мы будем изучать на следующем этапе работы.

В процессе выявления неисправности бытового прибора наибольшую сложность представляет поиск поломки в многоэлементных электронных системах (например, в телевизоре). Проверить неисправность таких бытовых приборов как пылесос, кипятильник, чайник и холодильник не сложно с помощью тестера либо мультиметра [4].

Мультиметр – устройство, позволяющее без отключения определить момент появления электрического тока. Как только он возник, подается звуковой или световой сигнал, что облегчает работу и делает ее безопасной. Включение прибора и выбор режима работы осуществляется поворотным переключателем. Поверка мультиметра выполняется один раз в год, если прибор внесен в Госреестр СИ[6]. Мы систематизировали материал [2] в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Сравнительная характеристика мультиметров

Модели	Достоинства	Недостатки	Примеры
стационарные	Много функций.	Питаются от бытовой сети 220 В.	МЕГЕОН22150 
переносные	Удобны в использовании. Можно было быстро снять показания, определить целостность проводки, или вычислить какой в батарее	Длительность работы мультиметра на батарейках при интенсивной его	Ресант, Elitech Алиэкспресс. 

	остался заряд. Имеется встроенный аккумулятор или батарейки, например, типа АА или “Крона”. Есть модели с подключением к внешнему блоку питания.	эксплуатации 2 – 3 месяца.	
--	--	----------------------------	--

Вывод: любой мультиметр при проведении измерений допускает погрешность 0,025-3%. Чем меньше погрешность, тем точнее прибор.

Таблица 2

Сравнительная характеристика аналоговых и цифровых мультиметров

Модели	Достоинства	Особенности	Недостатки	Примеры моделей
Аналоговые	Бюджетная цена. Не чувствительны к помехам, Точность характеризуется погрешностью в пределах 0,005–3%. В случае если мультиметр необходим вам исключительно для бытового использования, 3% погрешность вполне подойдет.	Результаты измерений можно наблюдать на шкале, по которой движется стрелка.	Точность показаний зависит от того под каким углом человек смотрит на шкалу, при этом стрелка немного шатается; прибор неустойчив к падениям. Некоторые модели не оснащаются звуковым сигналом, однако, эта функция важна.	Аналоговый Ресанта ТЕК УХ-360 TRn 61/10/220 

Цифровые	Большая точность.	Результаты измерений можно наблюдать на экране. Возможно подключение к ПК. Измеряют температуру и электрические параметры.	Высокая цена, При изменении динамики показаний им требуется больше времени для оцифровки результатов в отличие от стрелочных мультиметров.	Включены в Государственный реестр СИ РФ: VA-MM15 , VA-MM16 , VA-MM17 , VA-MM18BE , VA-MM19 , VA-MM20 , VA-MM20B , VA-MM20C , VA-MM21 , VA-MM30 , VA-MM30S , VA-MM38 , VA-MM40 .
	Простота в использовании, отображают показания измерения на дисплее в цифровом виде	Мультиметры делятся по видам отверток (универсальные, простые, светодиодные).		
	надежность на порядок выше аналоговых.			
	Устойчивы к тряскам и ударам.			

Вывод: мультиметры представляют собой многофункциональные измерительные приборы, принцип действия которых основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов. Цена мультиметров, занесенных в ГосРеестр РФ от 2250 рублей и выше. Если прибор требуется для дома и используется редко, то подойдет мультиметр базового уровня Ресант, Elitech, Алиэкспресс (стоимость 300 – 500 рублей). Главное, чтобы его корпус был защищен от попадания пыли и влаги (IP67), а точность не была ниже 3%.

Тестер предназначен для произведения замеров параметров электрической цепи. Например, если во время грозы отключилось питание или если оборвался провод и нужно найти место разрыва. Также устройство можно использовать для определения уровня напряжения в электронном устройстве, например, в генераторе. Самое простое применение – «прозвонить» цепь, чтобы определить ее целостность. Это необходимо, например, когда требуется выявить участок с дефектом, чтобы потом произвести ремонт [8].

Проверять силу тока в розетке нельзя. Электричество поступает в розетку только, когда подключен какой-либо прибор, в ином случае тока там нет. Если вставить в розетку щупы, электричество сразу пройдет через них и, поскольку

сопротивление прибора очень мало, сила тока резко увеличится. Это приведет к короткому замыканию и последствиям — от перегорания устройства до пожара [7]. Виды тестеров представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная характеристика аналоговых и цифровых тестеров

Модели [3]	Достоинства	Особенности	Недостатки	Примеры моделей
Аналоговые	Надежность. Могут использоваться для решения некоторых необычных задач, например, для отслеживания плавных изменений. Подходит для домашнего применения, им можно проверять даже батарейки.	Приборы со стрелочной шкалой появились первыми, ими пользовались еще в Советском Союзе.	Низкая точность измерения. Слабый, тонкий щуп, который требует переделки.	DT-830B 
Цифровые	Более современные и точные, показывают результат на жидкокристаллическом экране.	Отличаются небольшими размерами и удобством в использовании	Высокая чувствительность к электромагнитному излучению, например, к радиопомехам	DT9208A <u>Цифровой</u>
Комбинированные	Результат можно увидеть и на стрелке, и на экране. Это позволяет избежать ошибок и максимально использовать прибор.	<u>Комбинированный</u>	Встречаются редко.	
Отвертка-тестер		Роль индикационного элемента выполняет светодиод.		

Вывод: модель M812 - один из лучших вариантов для дома, помещается в карман или в ящик с инструментами. Позволяет измерить постоянное и переменное напряжение, постоянный ток и сопротивление, провести «прозвон», измерить температуру от –10 до +50 градусов. В комплект входят только щупы. Средняя цена составляет около 300 рублей.

Методика исследования

Чтобы выяснить, есть ли проблемы проверки неисправности мелких бытовых приборов в семьях моих одноклассников, было проведено интернет-

анкетирование (<https://forms.gle/naUaPU5EvxkAZ3Zu9>) среди учащихся МБОУ г. Мурманска ММЛ. Результаты получились следующие.

41 % опрошенных (из 36 человек) знают, что мультиметр более многофункциональный, чем тестер (см. Приложение 2). Но на вопрос: «Какой мультиметр или тестер вы используете дома или в гараже?» более трети учащихся ответили «не знаю». То, что с помощью тестера есть возможность проверить целостность цепи известно лишь 23% респондентам. Выяснилось, что 95 % опрошенных не знают, что делать, если перестала работать колонка или появились помехи в наушниках, так как никогда не использовали тестер или мультиметр.

Вывод: несмотря на то, что все семьи моих одноклассников используют мелкую бытовую технику, проблема проверки её неисправности в моем классе актуальна. Поэтому следующим этапом исследования были эксперименты по изготовлению и применению устройства для проверки неисправности бытовых приборов в квартирах моих одноклассников – жителей города Мурманска.

Экспериментальная часть работы

Для проведения экспериментов нам понадобилось оборудование, представленное в Табл.4.

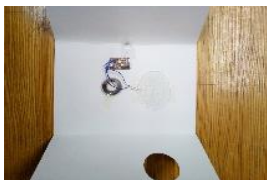
Таблица 4

Оборудование

Наименование	Как выглядит	Наименование	Как выглядит
Мультиметр		Пластмассовое яйцо из-под "Киндер-сюрприза"	

Музыкальная открытка		Трубочки для коктейлей	
Набор для пайки		Соединительные провода	

Ход работы



1. Вынимаем из музыкальной открытки механизм (батарейка, резистор, контакты).



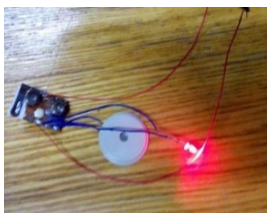
2. Разнимаем контакты, чтобы они не прикасались друг к другу. После этого припаиваем два проводка на контакты



3. С другого конца проводков припаиваем две булавки.



4. Делаем изоляцию из трубочки из-под коктейлей, обрезаем их по размеру булавок и надеваем трубочки на них.



5. Проверяем работает ли устройство, для этого соединяем булавки и контакты замыкаются – играет музыка.



6. Делает корпус для механизма, который будет сохранять его от повреждений в процессе эксплуатации. Для этого изолентой обматываем батарейку и остальные детали.



7. В пластмассовое яйцо из-под "Киндер-сюрприза" помещаем прибор.



8. После этого делаем верхнюю крышку для защиты механизма.

9. Помещаем крышку в яйцо с механизмом. Наш прибор для проверки электропроводности готов.



10. Для проверки электроприбора надо приложить булавки к контактам на приборе и, если прибор исправен, то можно услышать музыку.



11. После проверки исправности прибора (например, лампы), помещаем механизм с проводами и булавками в яйцо "Киндера" и закрываем.

Полученные результаты и их обсуждение

Эксперименты показали, что наше устройство на основе механизма музыкальной открытки можно использовать для поиска неисправности наушников, ламп и колонок. Прибор можно брать в дорогу, так как корпус крепкий, не тонущий в воде и не пропускающий во внутрь воду.

В перспективе мы исследуем возможности использования нашего устройства для проверки неисправности пылесоса, кипятильника, чайника и холодильника. Мы разрабатываем памятку по технике безопасности работы с устройством.

Практические рекомендации

Даже маленький ток опасен для здоровья. Поэтому никогда нельзя прикасаться руками к оголенным щупам. Не желательно, чтобы на поверхность прибора попадали прямые солнечные лучи, что может привести к нагреванию и последующей неисправности прибора.

Бизнес-привлекательность разработки

По сравнению с существующими аналогами, наша разработка не требует дополнительных финансовых затрат, все изготовлено из подручных материалов. Необычное применение музыкальной открытки очень интересно и полезно для проверки неисправности мелкой бытовой техники.

Заключение

Результаты интернет-анкетирования моих одноклассников показали актуальность проверки неисправности бытовых приборов. Исследованы теоретически виды приборов для проверки электропроводности техники, используемой в квартирах. В результате исследования выяснилось, что тестер и мультиметр – это разные приборы. Мультиметр более многофункциональный, чем тестер. Проведен сравнительный анализ характеристик мультиметров и тестеров. Материал систематизирован в таблицах.

Доказано преимущество мультиметров по сравнению с тестерами. Однако стоимость мультиметров, занесенных в ГосРеестр РФ пока высока. По сравнению с существующими аналогами, наша разработка очень интересна, не требует дополнительных финансовых затрат, все изготовлено из подручных материалов.

Эксперименты показали, что устройство на основе механизма музыкальной открытки можно использовать для поиска неисправности наушников, ламп и колонок. Прибор можно брать в дорогу, так как корпус крепкий, не тонущий в воде и не пропускающий во внутрь воду.

Таким образом, **цель исследования (изготовить устройство, которое поможет определить работает электроприбор или нет и выявить эффективность его использования) достигнута, частично подтверждена**

гипотеза (*механизм музыкальной открытки можно использовать для поиска неисправности некоторых бытовых приборов*). Проверено для наушников, ламп и колонки.

Новизна работы заключается в возможности применения материала жителями города Мурманск. Создано устройство на основе механизма музыкальной открытки для проверки электропроводности мелких бытовых приборов. Разработана памятка по технике безопасности (см. Приложение 1).

Практическая значимость: применение данного устройства позволит экономить денежные средства и дать новое применение старым музыкальным открыткам. В работе есть конкретные советы, как проверить электропроводность с помощью нашего прибора. Также моим одноклассникам была интересна информация новом применении старых музыкальных открыток.

Ожидаемые результаты:

- 2.Экономия семейного бюджета при пользовании устройством.
- 3.Улучшение качества жизни пользователей бытовой техники.

Перспектива

В ходе исследования возникли вопросы: «*Что такое напряжение и сила тока?*», *Как более эффективно можно починить неисправный электроприбор?*». Очень интересно продолжить работу в этом направлении.

Приложения

Приложение 1

Памятка

Техника безопасности при использовании приборов для проверки электропроводности техники, используемой в квартирах

1. Даже маленький ток опасен для здоровья. Поэтому никогда нельзя прикасаться руками к оголенным щупам.
2. Всегда подключайте контакты по очереди. При этом всегда «накидывайте» одно жало, а затем той же рукой второй. Данная мера исключит опасность поражения до минимума. И пусть это станет привычкой при проведении экспериментов.

3. Не беритесь двумя ладонями за один провод. Тем более не зажимайте шнуры в ладони. При поражении мышцы рефлекторно сокращаются, пальцы сжимаются, и разомкнуть кулак крайне сложно, а иногда и вовсе невозможно.
4. Перед выбором режима нужно обязательно изучить инструкцию пользователя.
5. Если информации о диапазоне, в котором находится измеряемая величина, отсутствует, устанавливайте мультиметр на максимально возможный предел. Затем, если показаний добиться не получилось, переключите на одно положение, и т.д.
6. Отличия заключаются чаще всего в количестве гнезд для подключения щупов.

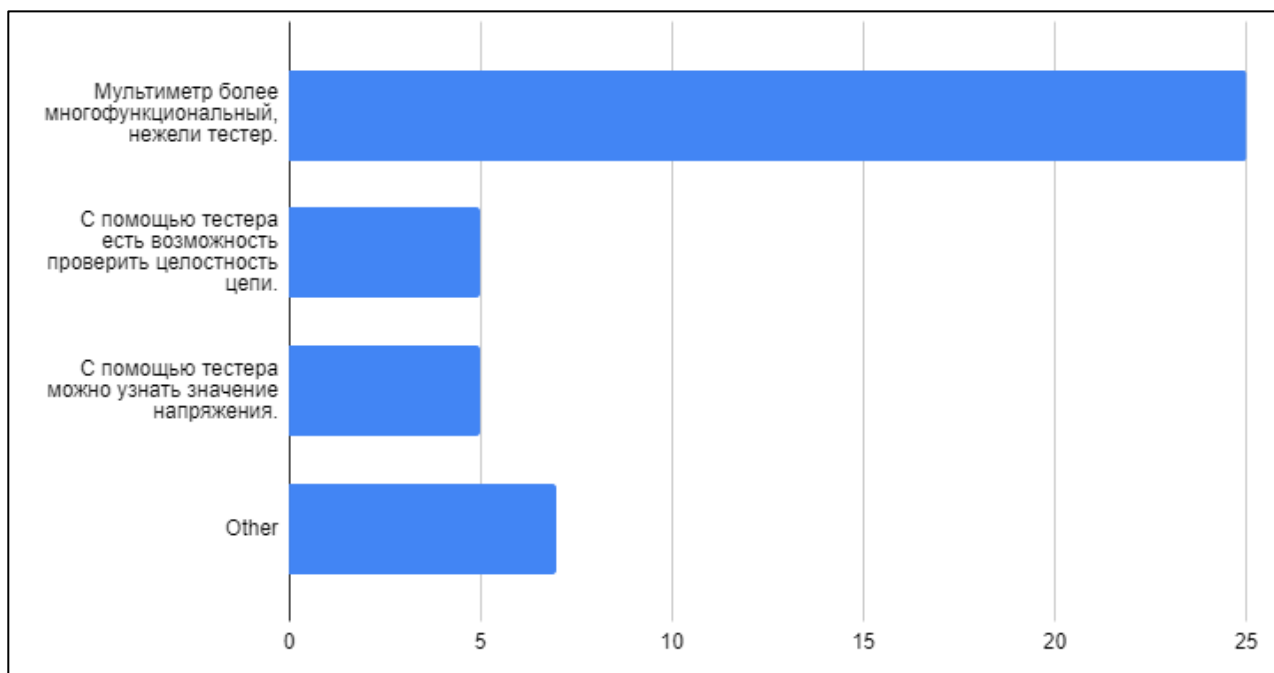
Приложение 2

Результаты интернет-анкетирования

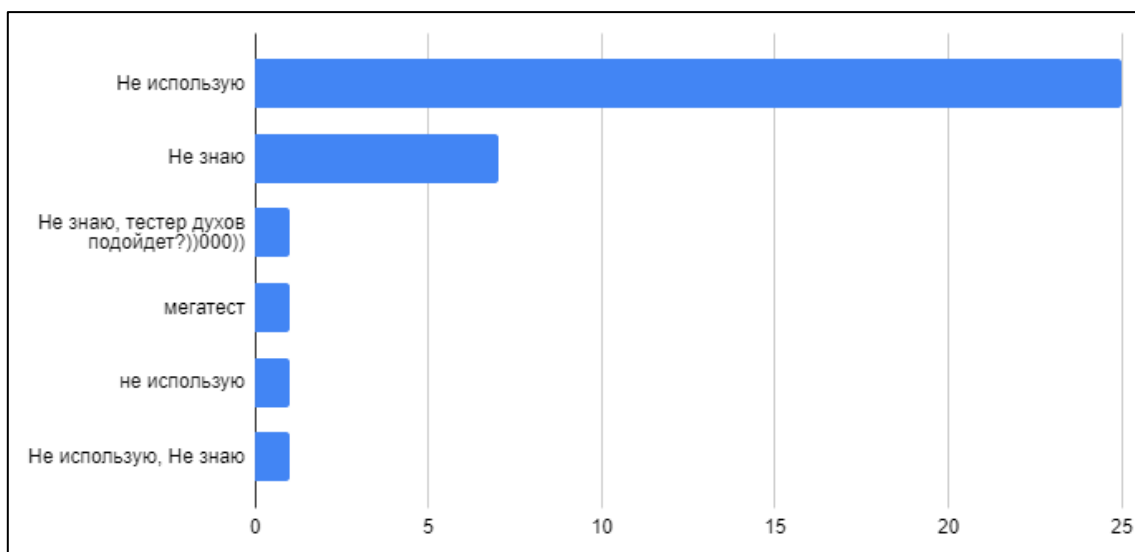
36 ответов

<https://forms.gle/agnjEECjyzsxY9V6>

Чем отличается тестер и мультиметр?



Модель мультиметра или тестера, которую Вы используете?



Список литературы

- 1.Видео наушники [электронный ресурс] — URL: https://youtu.be/Cv_2IQzqaFY (дата обращения: 15.09.2020).
- 2.Как выбрать мультиметр [электронный ресурс] — URL: <https://vyborok.com/rejting-luchshih-multimetrov-dlya-doma-i-mashinyi/> (дата обращения: 05.09.2020).
- 3.МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ [электронный ресурс] — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200107023> (дата обращения: 15.09.2020).
- 4.Портал spbIT.ru [электронный ресурс] — URL: <https://spbit.ru/news/n133625/> (дата обращения: 05.09.2020).
- 5.А.М. Прохоров, Большой энциклопедический словарь, издание 2е - переработанное и дополненное, Москва, научное изд-во БЭС, 2010 — 154 с.
- 6.Сайт Гореестр [электронный ресурс] — URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/>. (дата обращения: 05.09.2020).
- 7.Сайт Росстандарта. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ [электронный ресурс] — URL: <http://www.gost.ru/>. (дата обращения: 15.09.2020)
- 8.Н.И. Чистяков, Справочник радиолюбителя – конструктора, 3-е издание переработанное и дополненное, « Радио и связь», Москва, 2012 — 133 с.