

**Врублевский А.В., Григорьянц Г.Н.,
Жуков Д.П., Княжицкий Г.М.**

**Электротехника. Учебник
для солдат и сержантов**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.3
ББК 31.352
В83

Врублевский А.В.
В83 Электротехника. Учебник для солдат и сержантов / Врублевский А.В., Григорьянц Г.Н., Жуков Д.П., Княжицкий Г.М. – М.: Книга по Требованию, 2026. – 379 с.

ISBN 978-5-8854-2826-2

Издание шестое, исправленное и дополненное.

Данный учебник содержит полный элементарный курс электротехники. Он доступен для лиц с образованием 7—8 классов. Материал, содержащийся в учебнике, дает возможность изучить основные законы электротехники и физические процессы, происходящие в электрических цепях, принцип действия и устройство трансформаторов, электрических машин, химических источников электрической энергии и электроизмерительных приборов.

ISBN 978-5-8854-2826-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2026

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2026

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

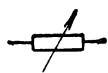
Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

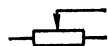


Серия Книжный Ренессанс

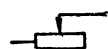
www.samizday.ru/reprint



Переменный резистор (общее обозначение)



Переменный резистор (потенциометр)



Переменный резистор (реостат)



Катушка индуктивности, обмотка трансформатора, дросселя, автотрансформатора, магнитного усилителя



Катушка индуктивности с отводами

или



Конденсатор постоянной емкости (нерегулируемый)



Конденсатор подстроечный (полупеременный)



Конденсатор переменной емкости (регулируемый)



Конденсатор электролитический



Дроссель с ферромагнитным сердечником



Трансформатор с ферромагнитным сердечником



Осветительная лампа



Сигнальная лампа



Неоновая лампа



Разрядник ионный двухэлектродный



Зажим (разъемное электрическое соединение)



Однополюсный выключатель



Двухполюсный выключатель



Однополюсный переключатель на два положения



Двухполюсный переключатель на два положения



Вольтметр переменного тока



Амперметр постоянного тока



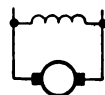
Термопреобразователь контактный



Обмотка реле



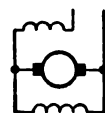
Электромагнит



Электродвигатель или генератор с параллельным возбуждением



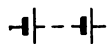
Электродвигатель или генератор с последовательным возбуждением

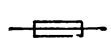


Электродвигатель или генератор со смешанным возбуждением

 Электрический звонок

 Химический источник электрической энергии (элемент, аккумулятор)

 Батарея элементов, аккумуляторная батарея

 Плавкий предохранитель

 Провод, соединенный с корпусом прибора

 Заземление

 Двухэлектродная лампа (диод) прямого накала

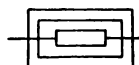
 Двухэлектродная лампа (диод) косвенного накала

 Сухой выпрямитель (вентиль), полупроводниковый диод

 Фара, прожектор

или



 Нагревательный элемент (электрическая печь)

ВВЕДЕНИЕ

Электротехника изучает способы получения, передачи и практического использования электрической энергии.

Начало развития электротехники относится ко второй половине XVIII и первой половине XIX века. Быстрый рост производительных сил общества вызвал необычайно бурное развитие электротехники. Всего 150 лет назад начались первые опыты по практическому применению электричества, а сейчас трудно представить себе хотя бы одну отрасль нашего народного хозяйства, в которой не используется электрическая энергия.

Мы гордимся тем, что в развитие электротехники неоценимый вклад внесли русские ученые. Их работы всегда были оригинальны, тесно увязывались с практикой и имели мировое значение.

Еще в 1753 г. наш гениальный соотечественник академик Михаил Васильевич Ломоносов (1711—1765) в речи «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих», произнесенной в Петербурге на акте Академии наук, изложил свои наблюдения над атмосферным электричеством и сделал ряд теоретических и практических выводов. Эту дату можно считать началом глубокого изучения электрических явлений в нашей стране. В своих исследованиях М. В. Ломоносов вскрыл физическую природу атмосферного электричества, указал возможность защиты от поражений молнией при помощи молниеотвода, первым высказал мысль об электромагнитной природе северного сияния и т. д.

Следует отметить, что теория явлений атмосферного электричества, разработанная М. В. Ломоносовым, в основном вполне соответствует современным взглядам на эти явления.

Совместно с М. В. Ломоносовым работал русский академик Г. В. Рихман (1711—1753). Он начал свои исследования в области электричества в 1745 г. Ему принадлежит заслуга создания первого электрического прибора — «электрического указателя», позволившего производить количественные измерения электричества. Этот прибор использовался при изучении атмосферных электрических явлений.

Русский ученый академик Ф. У. Эпинус (1724—1802) в 1759 г. высказал идею о связи электрических и магнитных явлений. Лишь через несколько десятилетий после высказываний Ф. У. Эпинуса эта связь получила всеобщее признание. К числу изобретений Ф. У. Эпинуса относятся электрофор (простейший прибор для получения электричества) и широко применяемый в радиотехнике конденсатор.

Опираясь на научные исследования М. В. Ломоносова, Г. В. Рихмана, Ф. У. Эпинуса и других ученых, академик Василий Владимирович Петров (1761—1834) сделал важнейшие открытия в области практического применения электричества. Он построил одну из самых больших гальванических батарей своего времени и с ее помощью осуществил ряд выдающихся исследований. В 1802 г. В. В. Петров получил впервые в мире электрическую дугу.

В. В. Петрову принадлежит идея использования электрической дуги для освещения. Он писал, что при помощи открытой им электрической дуги «темный покой довольно ясно освещен быть может».

В. В. Петров первый в пламени дуги плавил металлы, сваривал куски металла. На его опытах с электрической дугой основана широко используемая сейчас плавка и электросварка металлов.

В. В. Петров впервые применил изоляцию металлических проводников. Он исследовал особое свечение тел, так называемую люминесценцию. Широкую известность получили его работы по получению электричества за счет трения, по исследованию электрических явлений в газах и многие другие.

Василий Владимирович Петров по праву считается отцом русской электротехники.

М. А. Шателен в книге «Русские электротехники второй половины XIX века» дает такую оценку работам В. В. Петрова: «Все работы Василия Владимировича Петрова показывают, что в его лице Россия имела выдающегося ученого, искуснейшего экспериментатора и глубокого мыслителя».

Современником В. В. Петрова был знаменитый русский ученый Павел Львович Шиллинг (1786—1837). В 1812 г. П. Л. Шиллинг применил электричество для взрыва подводных мин. Наша Родина была первой страной, в которой стал



Ломоносов
Михаил Васильевич
(1711—1765)

практически использоваться электромагнитный телеграф, изобретенный П. Л. Шиллингом в 1832 г.

Россия выдвигала все новых и новых великих ученых-электротехников. Среди них особое место занимают русские академики Борис Семенович Якоби (1801—1874) и Эмилий Христианович Ленц (1804—1865). Их открытия до сих пор широко используются в различных отраслях электротехники.

Б. С. Якоби создал в 1834 г. первый электрический двигатель. Более 125 лет назад (в сентябре 1838 г.) по Неве против течения прошла лодка с четырнадцатью пассажирами. На этой лодке был установлен электродвигатель, сконструированный Б. С. Якоби совместно с Э. Х. Ленцем.

Б. С. Якоби открыл в 1838 г. гальванопластику и гальваностегию, положив начало практическому применению химического действия электрического тока. Он создал первые буквопечатающие телеграфные аппараты (1850 г.), предложил способ изоляции подземных проводов, изобрел реостат и многое другое. Б. С. Якоби был организатором в военном ведомстве «гальванерных отделов» для изучения с русскими офицерами курса электротехники применительно к минному делу.

Наиболее широкой известностью пользуются работы Э. Х. Ленца по электромагнетизму. Он сформулировал правило, позволяющее определить направление индуктированного тока в проводнике («правило Ленца»). Э. Х. Ленц независим от английского физика Джоуля открыл тепловое действие тока («закон Джоуля — Ленца»).

Б. С. Якоби и Э. Х. Ленц считаются основоположниками теории электрических машин. Им принадлежит честь такого замечательного открытия, как явления «обратимости машин», т. е. способности генератора работать в качестве электродвигателя, и наоборот.

С любовью вспоминает наш народ имя талантливого изобретателя Павла Николаевича Яблочкова (1847—1894). Используя дугу Петрова, он дал миру первый электрический свет — «свечу Яблочкова». Им была решена практически проблема электрического освещения в широком масштабе. Он первый в мире понял преимущества переменного тока и смело ввел его в практику. Работая над вопросами электрического освещения, П. Н. Яблочков сконструировал и практически использовал трансформаторы, которые сейчас широко применяются в самой разнообразной электро- и радиотехнической аппаратуре.

Работы П. Н. Яблочкова продолжил другой русский изобретатель Александр Николаевич Лодыгин (1847—1923). В 1873 г. он создает электрическую лампу накаливания с угольной нитью. Затем им было доказано преимущество применения для нити накаливания металлической проволоки

и в 1890 г. сконструирована лампа с металлической нитью. Огромной заслугой А. Н. Лодыгина было то, что он «первый вынес лампу накаливания из физического кабинета на улицу».

Большую роль в развитии электротехники сыграли капитальные научные работы крупнейшего русского ученого Александра Григорьевича Столетова (1839—1896). Он подробно исследовал магнитные явления и открыл фотоэлектрический эффект. Открытые им законы в области магнитных явлений до настоящего времени используются при расчетах электрических машин. Созданные А. Г. Столетовым фотоэлементы широко применяются сейчас в самых разнообразных отраслях науки и техники.

Почти одновременно с П. Н. Яблочковым оригинальную конструкцию трансформатора предложил русский физик-самоучка Иван Филиппович Усагин (1855—1919). Демонстрация трансформаторов Усагина на промышленной выставке в 1882 г. в Москве вызвала «громкое и единодушное одобрение».

Большой интерес представляют работы известного русского физика Николая Алексеевича Умова (1846—1915). Он решил (в 1874 г.) труднейшую проблему теории электричества — проблему движения электрической энергии. Это выдающееся открытие Н. А. Умова широко используется в настоящее время в теории распространения электромагнитных колебаний.

Среди великих русских электротехников должно быть названо и имя военного инженера Федора Аполлоновича Пироцкого (1845—1898). Ему принадлежит идея использования течения воды для получения электрической энергии. Эта идея нашла сейчас блестящее воплощение в большом количестве гидроэлектростанций, построенных в нашей стране.

Ориентировочно подсчитано, что на реках Советского Союза можно построить гидроэлектростанции¹, которые будут вырабатывать более 2100 миллиардов киловатт-часов электроэнергии в год, т. е. в несколько раз больше того, что вырабатывают сейчас все электростанции нашей страны.

Многочисленные опыты произвел Ф. А. Пироцкий по передаче электрической энергии на большие расстояния. В 1874 г. он практически осуществил передачу электрической мощности около 6 лошадиных сил (л. с.) на расстояние до 1 км.

Ф. А. Пироцкий создал первый в мире электрический трамвай и осуществил успешные опыты по использованию этого трамвая для передвижения.

¹ Иногда гидроэлектростанции называют гидравлическими электростанциями (гидравлическая — действующая за счет давления или движения жидкости).



Попов
Александр Степанович
(1859—1906)

Огромное значение для современной электротехники имеют исследования вопросов передачи электрической энергии на большие расстояния, произведенные Дмитрием Александровичем Лачиновым (1842—1902) в 1880 г. Им же глубоко были исследованы вопросы параллельного включения ламп в цепь одного генератора.

Д. А. Лачинов изобрел прибор (передаточный динамометр) для измерения мощности электродвигателей, внес ряд существенных изменений в конструкцию прожекторов, разработал схему фотометрических измерений наружного освещения и т. д.

Вскоре после изобретения электрической лампочки в России был открыт новый вид переменного тока — трехфазный ток.

Творцом первого трехфазного генератора, первого трехфазного двигателя и первого трехфазного трансформатора был талантливый русский инженер-новатор Михаил Осипович Доливо-Добровольский (1862—1919). Передача электрической энергии на большие расстояния с малыми потерями и, следовательно, электрификация огромных территорий стали возможными лишь благодаря изобретениям М. О. Доливо-Добровольского. Еще в 1891 г. М. О. Доливо-Добровольскому удалось передать на расстояние 170 км мощность в 300 л. с. при напряжении 8500 в и коэффициенте полезного действия 77,4%.

М. О. Доливо-Добровольский создал широко используемые в настоящее время электроизмерительные приборы — ваттметр, фазометр, частотомер.

С особой гордостью среди великих ученых нашей Родины мы называем имя Александра Степановича Попова (1859—1906). Ему принадлежит честь величайшего открытия современности — радио. Это открытие положило начало новой отрасли электротехники — радиотехнике. Радиовещание, радиосвязь, телевидение, телеуправление, радиолокация, радионавигация были бы невозможны без гениального открытия А. С. Попова.

Поистине неоценимое наследство оставили русские электротехники.

Русские изобретатели Николай Николаевич Бенардос

(1842—1905) и Николай Гаврилович Славянов (1854—1897) применили электрическую дугу для сварки и резания металлов. Владимир Николаевич Чиколев (1845—1898) провел огромную работу по исследованию дуговых источников света и применению электричества в военном деле. Василий Назарович Каразин (1773—1842) много работал в области применения атмосферного электричества. Он предложил использовать для удобрения почвы окись азота, образующуюся в воздухе при атмосферных разрядах. Большое значение для развития отечественной электротехники имела книга «Экспериментальный и практический курс электричества», написанная в 1876 г. ближайшим сотрудником Э. Х. Ленца Федором Фомичом Петрушевским (1828—1904). Широко известны работы Михаила Матвеевича Борескова (1829—1898) по электроминному делу. Михаил Петрович Авенариус (1835—1895) провел глубокие исследования термоэлектрических явлений. Серьезный вклад в развитие электротехники внесли Николай Григорьевич Писаревский (1821—1895), Николай Григорьевич Егоров (1849—1919) и многие другие.

Большая творческая работа выдающихся русских ученых и изобретателей проходила в очень тяжелых условиях. Царское правительство не только не поощряло их работу, но, наоборот, чинило им всяческие препятствия. Научные открытия и изобретения большой государственной важности подолгу лежали в различных царских ведомствах, откуда с помощью самих же царских чиновников похищались иностранными дельцами, впоследствии выдававшими эти изобретения за свои. Не удивительно, что имена многих русских изобретателей были забыты, их изобретения, даже на Родине, стали приписывать иностранным ученым.

Только победа Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране дала возможность достойно оценить заслуги русских ученых. Советское правительство приняло специальные постановления об увековечении памяти В. В. Петрова, П. Н. Яблочкова и А. С. Попова.

При Советской власти были созданы безграничные возможности для развития электротехники, как и для всех других наук.

Выдающаяся роль в деле электрификации нашей страны и дальнейшего развития электротехники принадлежит Коммунистической партии и Советскому правительству. Вопросы электрификации промышленности, транспорта и сельского хозяйства всегда были и продолжают оставаться в центре внимания нашей партии и нашего правительства.

По указанию Владимира Ильича Ленина в 1920 г. был разработан гигантский план электрификации молодой Советской республики — план ГОЭЛРО. Этот план В. И. Ленин назвал «второй программой партии». К составлению плана

ГОЭЛРО было привлечено около двухсот виднейших ученых нашей страны (Г. М. Кржижановский, И. Г. Александров, Г. О. Графтио, Б. И. Угримов, А. Г. Коган, Е. Я. Шульгин, К. А. Круг, М. А. Шателен и др.).

План ГОЭЛРО предусматривал реконструкцию старых и строительство 30 новых электростанций. Общая мощность электростанций должна была возрасти на 1 750 000 киловатт; годовую выработку электроэнергии намечалось довести до 8,8 млрд. киловатт-часов. Грандиозность плана ГОЭЛРО станет очевидной, если вспомнить, что в 1913 г. в России было выработано всего 1,9 млрд. киловатт-часов электроэнергии.

Наш народ, руководимый Коммунистической партией, во много раз перевыполнил этот план. К 1935 г. мощность электростанций СССР была в 2,6 раза больше, чем намечалось по плану ГОЭЛРО.

За годы пятилеток благодаря самоотверженному труду советского народа у нас была создана мощная отечественная электропромышленность, снабдившая все отрасли народного хозяйства первоклассными приборами и оборудованием.

В 1940 г. в нашей стране производилось в 25 раз больше электроэнергии, чем в 1913 г., а в 1968 г. электростанции Советского Союза выработали 638 млрд. киловатт-часов электроэнергии (почти в 13,5 раз больше, чем в 1940 г.).

Росту электропромышленности способствовал невиданный расцвет отечественной науки. Вместо ученых-одиночек, проводивших во времена царизма свои научные работы в полукустарных лабораториях, появилась целая армия советских ученых, работающих в многочисленных научно-исследовательских институтах и академиях.

У нас выросла своя, советская школа электротехников, занимающая ведущее место в мировой науке и продолжающая славные традиции первых русских ученых-электротехников.

Наша промышленность освоила выпуск таких приборов и оборудования, которые еще никогда не производились ни в одной стране: разъединителей на напряжение 400 000 в и более, трансформаторов на напряжение 500 000 в и другого оборудования.

Мы гордимся тем, что трудами советских ученых, инженеров, рабочих-новаторов для Волжских ГЭС им. В. И. Ленина и им. XXII съезда КПСС были созданы гидравлические турбины мощностью по 115 000 киловатт. Сейчас производятся паровые и гидравлические турбины мощностью 200—500 тыс. киловатт, а проектируются еще более мощные турбины — 800 000 и даже 1 000 000 киловатт! Интересно отметить, что огромные турбины Волжских ГЭС им. В. И. Ленина и им. XXII съезда КПСС автоматически пускаются в ход и подключаются к сети меньше чем за две минуты.