

Торшин В. В.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА ГЕНЕРАЦИИ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА В НЕПОДВИЖНОМ ПРОВОДНИКЕ В ПОСТОЯННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/12/58.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по данному вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 12 (19). С. 177-181. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА ГЕНЕРАЦИИ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА В НЕПОДВИЖНОМ ПРОВОДНИКЕ В ПОСТОЯННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Торшин В. В.

Институт проблем управления РАН им. В. А. Трапезникова

Задача сбора информации и управление техническими объектами значительно упрощается, если для измерения *различных физических параметров* объекта используется *один и тот же тип датчика*, т. е. в случае использования *универсального датчика*. Применение таких датчиков дает возможность существенно сокращать стоимость систем автоматического сбора информации и управления, что в конечном итоге повышает надежность систем.

Одним из таких *универсальных датчиков* может быть предложен датчик, базирующийся на *недавно открытом новом физическом эффекте*, а, именно, на *эффекте генерации электрического потенциала в спиралеобразном постоянном магнитном поле* [1]. Для реализации данного эффекта, достаточно поместить *неподвижный проводник* в *спиралеобразное постоянное магнитное поле*, а на концах проводника измерить индуктируемый ток.

В общем случае *в качестве проводника* возможно использование любого металла, в том числе полупроводники и проводники второго рода (растворы солей или щелочи, обыкновенной воды, даже молоко), ионизированный газ (плазму) и т.д. Основными условиями для образования *эффекта генерации* электрического потенциала является наличие в проводнике подвижных носителей зарядов (электронов, ионов) и *спиралеобразного постоянного магнитного поля*. Следует *подчеркнуть*, что ток, индуктируемый в проводнике, имеет линейную зависимость от напряжения возбуждения постоянного магнитного поля.

В качестве *проводника* могут использоваться различные материалы и объекты, помещаемые *в спиралеобразное магнитное поле*. Например, если проводник нагревают внешним источником тепла, то фиксируемые изменения электрического потенциала в проводнике можно применять для *определения температуры* объекта, подобно термопаре. Это качество легко объяснить тем фактом, что с увеличением температуры количество *подвижных носителей* (электронов, ионов) в проводнике увеличивается.

На Рис. 1 показана схема для измерения температуры проводника при прямом воздействии источника тепла 4 (спиртовой горелки) на проводник 1.

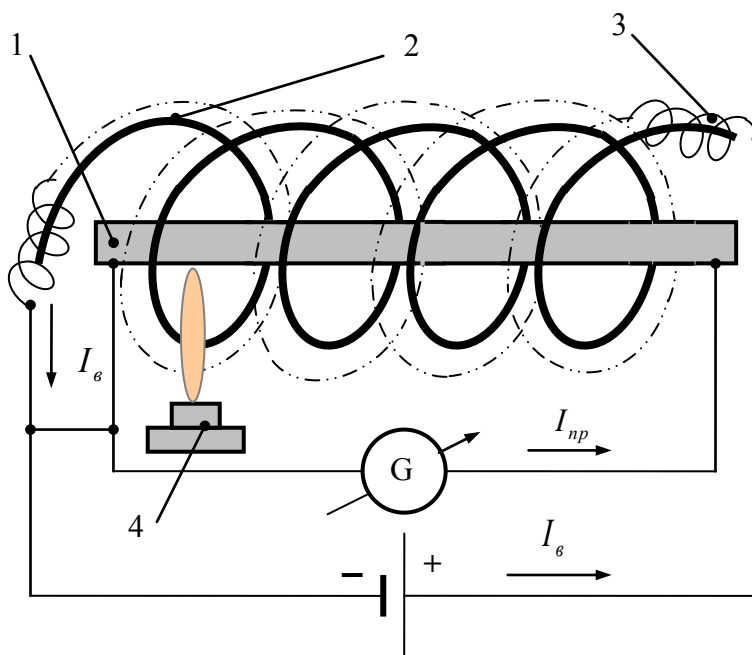


Рис. 1. Измерение температуры проводника

1 - проводник, 2 - спиралеобразный магнитопровод, 3 - обмотка возбуждения магнитного поля, 4 - спиртовая горелка.

В этом случае *генерируемый ток* $I_{пр}$ соответствует температуре проводника. Причем необязательно помещать проводник в магнитопровод, так как *эффект* проявляется и *при внешнем расположении проводника*. Главное, чтобы был обеспечен контакт общей точки с проводником.

В зависимости *от вариантов исполнения магнитопровода* можно также конструировать *разнообразные датчики*. В качестве *магнитопровода* может быть использован любой металл (ферро или парамагнетик), в том числе железный, медный или алюминиевый провод (для лучшего изгибания). Если магнитопровод заполнить из *пружинящего* материала (тем самым, изменяя шаг спирали магнитопровода), получаемый элек-

трический потенциал может измерять величину внешней воздействующей силы G , т. е. измерять вес, усилие, давление, вибрации уровни шумов и т. д. в различных физических объектах. Это возможно, исходя из технических характеристик эффекта, которые представлены в работе [1].

Принципиальная схема такого датчика изображена на Рис. 2. Эта схема измеряет вес тел G , которые воздействуют на платформу 1. Под действием веса G изменяется шаг спирали магнитопровода 2, который опирается на опору 4, а значит, изменяется и ток в цепи проводника, измеряемый гальванометром «Г». Приводя в соответствие перемещение платформы Δx с током, индуктируемым в проводнике, при изменении шага спирали от S_1 до S_2 , можно тарировать датчик под разный вес. Точно такая же схема может быть использована при измерении других механических характеристик: силы, давления, вибрации, шумов и т. п.

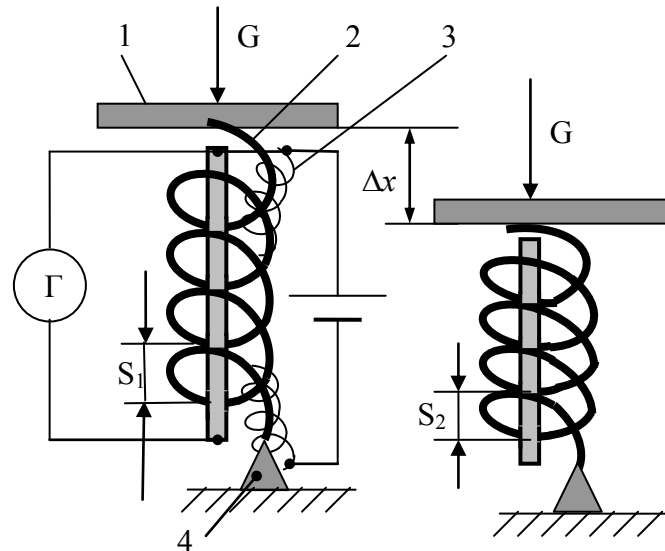


Рис. 2. Схема измерения веса тел посредством изменения шага спирали магнитопровода

1 - платформа, 2 - магнитопровод, 3 - обмотка возбуждения, 4 - опора.

В качестве проводника может использоваться любая проводящая жидкость (различные кислоты, щелочи, вода и т. д.) или газ с целью получения информации о расходе жидкости или газа, скорости течения, плотности, влажности, химическом составе и многом другом. Так, на Рисунке 3 схематично представлен способ для измерения плотности, скорости, расхода жидкости (газа), химического состава жидкости (газа).

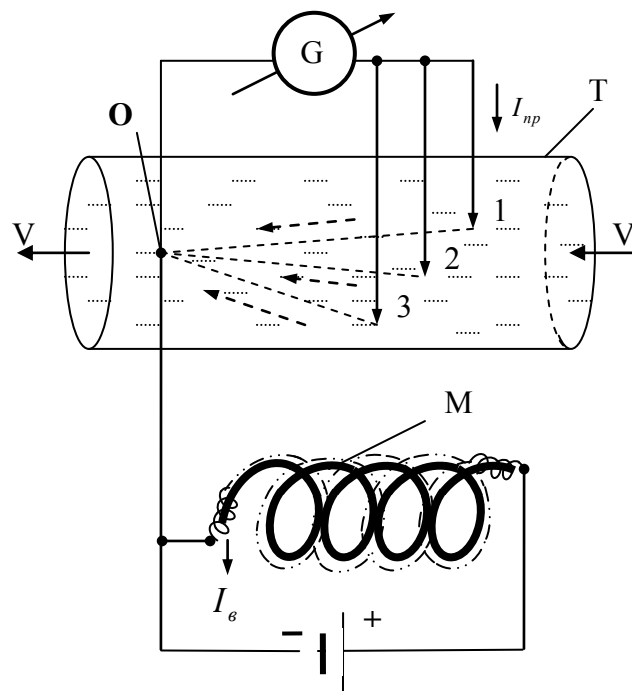


Рис. 3. Схема для измерения различных параметров жидкости (газа)

При протекании жидкости (газа) по трубе «Т» со скоростью V , гальванометр G измеряет ток, который образуется в жидкости (газе) под воздействием *спиралеобразного* магнитного поля образованного обмоткой возбуждения, располагаемой на магнитопроводе M . Если поток жидкости прекращается, то ток, измеряемый гальванометром, будет равен нулю. Так можно измерять *расход* жидкости (газа). Каждая жидкость (газ) обладает определенной *плотностью*, а, следовательно, имеет разную электрическую проводимость, поэтому при измерении *плотности* показания гальванометра будут различны для разных жидкостей (газа).

В зависимости от *скорости течения* жидкости (газа), количество ионов, проносящихся в трубе, увеличивается, а значит, ток, измеряемый гальванометром, также возрастает. Приводя в соответствие ток проводника $I_{пр}$ со скоростью перемещения жидкости V , измерив ее другими методами, т. е. тарируя датчик, можно измерять *скорость течения* жидкости (газа).

Способ позволяет измерять даже химический состав жидкостей, делая экспресс – анализ. На разных уровнях жидкости 1 – 3 (Рис. 3) разная проводимость, поскольку более тяжелые соли и металлы опускаются на нижний уровень, поэтому токи, протекающие в жидкости, будут отличаться друг от друга в зависимости от глубины погружения контакта. Тарируя показания гальванометра G другими известными методами, можно проводить быстрый *химический экспресс – анализ* жидкости (газа).

Естественно, при всех измерениях, *жидкости или газы должны обладать электропроводностью*, в противном случае показания гальванометра будут равны нулю. Например, если газ ионизирован (плазма), то такой датчик будет работать, в нейтральных газах такие измерения невозможны.

Перечисленные технические характеристики, которые можно контролировать с помощью полученного эффекта дают возможность заключить, что датчики, построенные на этом принципе, обладают *многофункциональностью* и широким диапазоном применения для измерения *обширного спектра физических величин*. Датчики, построенные на основе эффекта генерирования электрического потенциала в постоянном спиралеобразном магнитном поле, имеют стабильные, а главное, *линейные характеристики* и высокий электрический потенциал, а, значит, легко могут фиксироваться обычными измерительными приборами.

Кроме применения *эффекта генерации для измерения разных физических величин*, есть еще одно немаловажное свойство этого способа. Открытый эффект имеет еще одно замечательное качество, а именно, *трансформацию постоянного тока* [1]. Эту весьма важную *особенность* можно использовать для *непосредственного измерения постоянного тока* в электрических цепях с высокими значениями величины постоянного тока и напряжения, что является одной из проблем большой энергетики.

При измерениях тока можно использовать как стационарную схему, т. е. когда магнитопровод располагается непосредственно на проводнике, так и схему внешнего расположения спирального магнитопровода в режиме тестера.

Схема такого измерения представлена на Рис. 4.

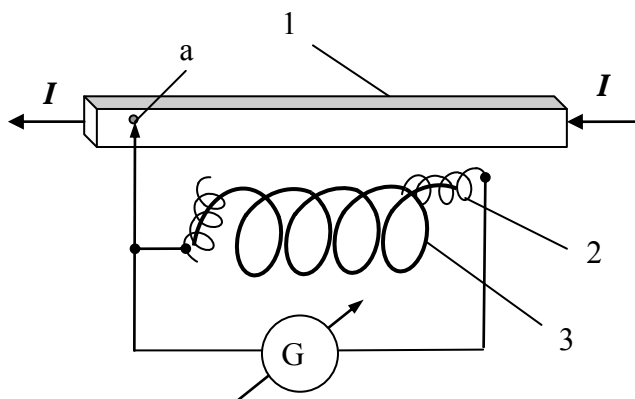


Рис. 4. Измерение тока в цепи постоянного тока

На Рисунке 4 показана высоковольтная шина (проводник) 1 по которой протекает ток цепи I , в точке «а» проводника проводится измерение шупом, который соединен с обмоткой возбуждения 2, расположенной на *спиралеобразном* магнитопроводе 3. Гальванометр G измеряет электрический потенциал, возникающий в обмотке возбуждения за счет *эффекта трансформации* постоянного электрического тока в проводнике 1.

Кроме этого, *трансформацию чисто* постоянного тока еще не придумали, поэтому, чтобы осуществить такую передачу энергии, требуется применение различных преобразователей, которые имеют значительные габариты, вес, а комплектация, которых содержит большое количество элементов. Вначале осуществляется преобразование постоянного тока в переменный, далее его трансформация, и после этого опять обратное преобразование переменного тока в постоянный ток.

Такая технология передачи тока не только сложна, но и весьма дорога. В нашем же случае, технология передачи значительно упрощается, что ведет к снижению массогабаритных характеристик особенно в тех отраслях промышленности, где применяются постоянные токи, прежде всего *автомобильный и железнодорожный транспорт, авиация, судостроение* и целый ряд других отраслей.

Кроме перечисленных возможностей эффекта генерации тока, есть одно качество, которое позволяет использовать его *в медицине* для сбора информации о биологических объектах. Как известно, кровь это по существу электролит, а значит, ее можно использовать в качестве проводника. Причем, используя *эффект генерации*, не требуется пропускать значительные токи через человеческое тело (что опасно для людей с кардиостимуляторами) при снятии различных кардиограмм, энцефалограмм и т. д.

Схематично такая система измерения может быть изображена, как это показано на Рис. 5. Приложив к человеческому телу только один общий конец обмотки возбуждения, и создав *спиралеобразное* магнитное поле *вокруг или вне частей тела* человека, другим концом, идущим от гальванометра можно исследовать любые биологические точки человека (точки 1, 2, 3, 4).

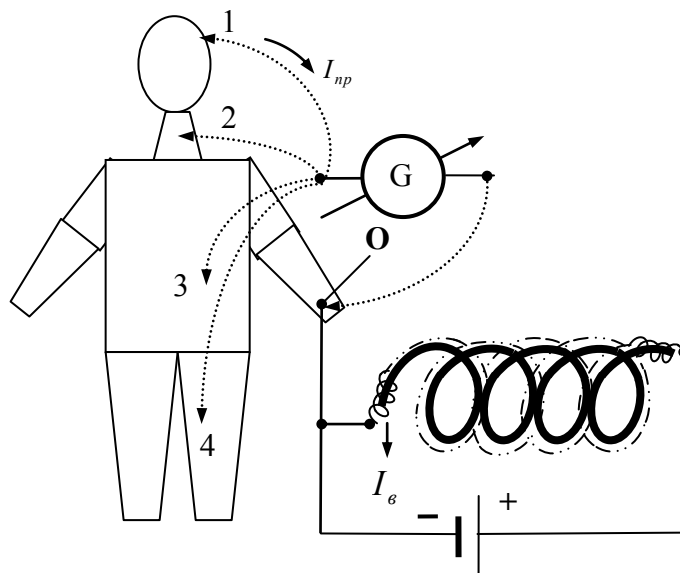


Рис. 5. Измерение электрического потенциала в биологических точках человека

В настоящее время все больше внимание уделяется *нано технологиям*. Если переходить на этот уровень в медицине, то с помощью *эффекта генерации*, можно осуществлять доставку лекарств *непосредственно* к большой клетке или любой другой части человеческого организма.

Электрофизиологи изучают реакцию ионных каналов на вещества-кандидаты в лекарственные препараты, измеряя изменения в окликах каналов на те или иные лекарства. Обычно эти измерения производятся следующим образом: клетка помещается между двумя электродами, фиксирующими потенциалы клеточной мембраны. Движение ионов по клеточным каналам позволяет регулировать концентрации ионов в клетках, поддерживая, таким образом, их метаболизм. Эта способность клеточных каналов делает их перспективными мишенями для лекарств, однако мембранные каналы слишком быстро реагируют на изменение концентрации, что затрудняет изучения механизма их действия.

Однако существует возможность на молекулярном уровне доставлять полезные для организма лекарства непосредственно в клетку, или тот участок, куда приходит сосуд, капилляр, канал и т. д. или наоборот удалять вредные образования из клетки, сосуда, т. е. *транспортировать* вещества из одной точки организма в другую. И все это возможно осуществить, используя *эффект генерации тока в неподвижном проводнике* (сосуд, капилляр, канал клетка и т. д.). На Рис. 6 представлена схема для реализации такой возможности.

На Рисунке 6 показаны здоровая **A** и больная область **B** биологического объекта, к которым примыкают сосуды (капилляры) 3, 4, 5. Между двумя зонами имеется связь по сосудам (капиллярам) 1 и 2. Изменяя напряжение источника тока, тем самым, изменяя ток возбуждения *спиралеобразного* магнитного поля можно усиливать или ослаблять движение крови в этих сосудах. Смена полярности источника позволяет изменять направление тока в сосудах 1 и 2. На рисунке 6 условно показано направление движение в сосудах I_+ и I_- при смене полярности источника возбуждения магнитного поля.

Если в область **A** ввести лекарственный препарат, то с помощью спиралеобразного магнитного поля можно *транспортировать лекарство* в область **B**. Причем *этой операцией можно легко управлять, изменяя ток возбуждения магнитного поля или изменяя шаг спирали*, так называемое «мягкое» управление, для того чтобы избежать повреждения мембраны или клетки.

Измерения можно проводить как между отдельными участками, так и между отдельными сосудами (капиллярами). Общая точка **O** служит для объединения обмотки возбуждения с гальванометром и сосудами, по которым протекает кровь, выступающая в роли проводника с током.

Дальнейшее исследование рассмотренного *способа* может расширить сферы применения *эффекта генерации* постоянного тока *в неподвижном проводнике, размещенном в или вне спиралеобразного магнитного поля*.

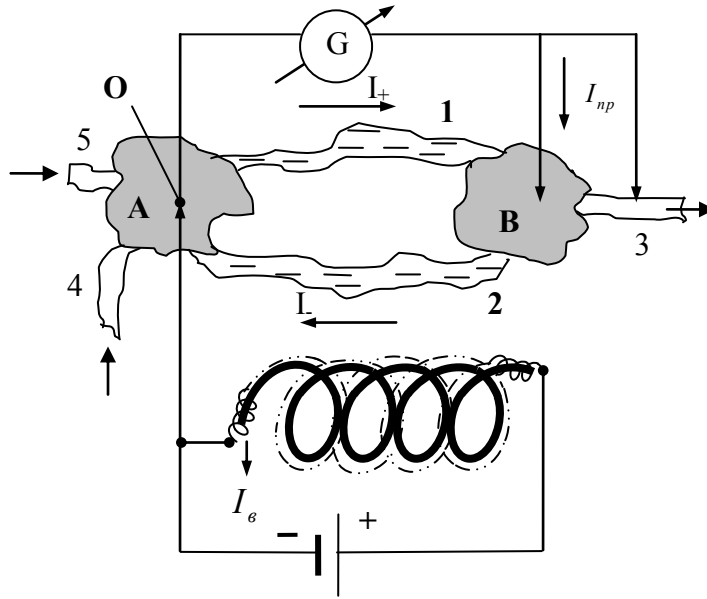


Рис. 6. Измерения и транспортировка лекарственных средств

Список использованной литературы

1. Торшин В. В., Бусыгин Б. П., Пашенко Ф. Ф. Логические методы в электродинамике. - М.: ЦП ВАСИЗДАСТ, 2007. – 352 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ
ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ НОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Торшин В. В.

Институт проблем управления РАН им. В. А. Трапезникова

В ранее опубликованных работах [1]-[4] рассматривались основные положения логической электродинамики. Было показано, как с помощью законов алгебры логики, можно получать прямые и обратные зависимости известных законов, эффектов и закономерностей, и тем самым «конструировать» или формировать новые, еще не достаточно изученные, или просто не известные ранее законы эффекты и закономерности.

Рассмотрим, например, закон Ампера, выражающий зависимость силы действующей на проводник, от магнитного и электрического поля, он может быть записан в виде хорошо известной формулы [5]

$$F = i \cdot [\vec{l} \cdot \vec{B}] = i \cdot l \cdot B \cdot \sin(\vec{l} \cdot \vec{B}) \quad (1)$$

где, F - сила i - электрический ток в проводнике, l - длина проводника, B - магнитная индукция.

Использование логической электродинамики позволяет формализовать отдельные закономерности и законы, снизить степень информационной избыточности сведений об объекте исследования и получить так называемый кратчайший путь успешного функционирования, когда ни одну из компонент нельзя изъять. Например, если в законе Ампера (1) изъять или магнитное поле или электрическое поле, или, наконец, сам проводник, то закон выполняться не будет, и любой объект, построенный на этом законе, функционировать не сможет. В функциях алгебры логики такое свойство можно записать в виде конъюнкции элементов объекта, системы, закона или закономерности. Это можно представить в виде следующей логической зависимости:

$$P_l = \bigwedge_{i \in K_p} x_i, \quad (2)$$

где K_p означает множество номеров по данному пути.

Иначе говоря, кратчайший путь успешного функционирования системы, объекта или действия закона (закономерности), описывает один из возможных вариантов выполнения задачи с помощью минимального набора параметров или элементов, абсолютно необходимых для реализации действия данной системы, объекта или закона, когда нельзя исключить ни одну из их составляющих. В качестве примера рассмотрим, как можно сформировать конъюнкцию Z_{ie} и «сконструировать» новый промежуточный обобщенный закон, используя термоэлектрические и электромагнитные законы. Такой закон может быть представлен в виде конъюнкции:

$$Z_{ie} = Z_i \cdot Z_e, \quad (3)$$