

Поздравляем всех читателей с Днем Великой Победы 9 мая!

Виртуальные заряды и токи Тесла в электродинамике

В.А.Кулигин

victor_kuligin@mail.ru

Аннотация В работе теоретически показано, что уравнения Максвелла в калибровке Лоренца имеют дело не только с инерциальными заряженными частицами, но и заряженными частицами, не имеющими инерции (виртуальные заряды). Виртуальные заряды появляются на поверхности металлов. Их движение есть токи тесла. Приведены эксперименты, подтверждающие их существование, и выявляющие их некоторые особенности. Особенно интересно влияние виртуальных токов на процесс переноса электронов проводимости в р-п переходах полупроводниковых приборов. Полученные результаты могут изменить наши представления о явлениях в микромире.

Ключевые слова: *Виртуальные заряды, электроны проводимости, вилка Авраменко,*

Оглавление:

Введение

1. Заряды и токи на поверхности металла (граничные условия)
2. Закон сохранения энергии волны
3. Эксперимент Авраменко
4. Поиск путей объяснения
5. Самое интересное

Заключение

Введение

Если 18 век можно назвать веком механики, техники и материалистического мировоззрения, то вторая половина 19 века и 20 век это век торжества электродинамики и научных теорий, которые из нее выросли и на нее опираются. С материалистическим мировоззрением дело обстоит хуже. Кризис физики подавил материализм в науке. Философия стала субъективно-идеалистической, позитивистской. Об этом написано в работе [1]. Мы приглашаем желающих, ознакомиться с подлинными причинами кризиса в физике.

Ни один дальновидный ученый не будет утверждать, что уравнения Максвелла описывают все без исключения явления электромагнетизма. Эти уравнения нельзя рассматривать, как завершенные, как абсолютную истину. Многого мы не знаем. Поэтому даже начинающие экспериментаторы могут натолкнуться на ранее неизвестные явления. Это одна сторона развития науки.

Вторая сторона не менее интересна. Суть в том, что академические ученые, стремясь к защите диссертаций или к Нобелевским премиям, «скачут вперед», оставляя

неизученными большие пласты информации, заключенной в уравнениях Максвелла. Этому же способствует догматизм в науке, разделивший науку на «академическую» и «альтернативную».

Научная истина «одна на всех». Поэтому такое деление беспредметно. Тем не менее, есть много точек, где мнения и объяснения явлений сторонами имеют взаимоисключающий характер. В этой статье мы рассмотрим проблему, которую можно условно назвать «сверхпроводники» инженера Авраменко [2]. Эффект, обнаруженный Авраменко, существует давно. Однако, ни автор с коллегами, ни представители «академической» науки не смогли дать внятного объяснения этому явлению.

1. Заряды и токи на поверхности металла

Проблема объяснения не простая проблема, поэтому мы начнем издалека. В электродинамике строго выведены граничные условия для полей на границе раздела двух сред. Нас будут интересовать исключительно проводники, поэтому мы запишем граничные условия для электрического и магнитного поля для поверхности проводника.

При воздействии полей на поверхности идеального проводника возникают поверхностные заряды и токи ($\rho_{нов}$; $\mathbf{j}_{нов}$), которые препятствуют проникновению полей внутрь металла.

$$\mathbf{j}_{нов} = -[\mathbf{n} \times \mathbf{H}] \quad \rho_{нов} = \varepsilon(\mathbf{nE})$$

где: \mathbf{E} – напряженность электрического поля на поверхности металла; \mathbf{H} – напряженность магнитного поля на поверхности металла; \mathbf{n} – единичная нормаль к поверхности; $\rho_{нов}$ и $\mathbf{j}_{нов}$ – поверхностная плотность зарядов и поверхностная плотность токов.

При объяснении граничных условий и поверхностных явлений есть вопрос, который обычно не рассматривается в учебниках. На поверхность металла падают электромагнитные или световые волны. Поля меняются очень быстро. Какие процессы протекают при этом на поверхности металла? Почему граничные условия выполняются *практически мгновенно*? Авторы избегают прямого ответа на этот вопрос. Обычно кивают на «электроны проводимости». Они-де «решают» эти проблемы. Это объяснение «на пальцах» одного дилетанта другим дилетантам в надежде, что последние поверят на слово авторитетному дилетанту.

Мы не будем путешествовать в зонную теорию по причинам, которые будут понятны в конце статьи. Попробуем дать объяснение с позиций классической физики, тем более что мы рассматриваем макроскопические явления. Проблема эта достаточно сложная. Она усугубляется тем, что в электродинамике существует много предрассудков (догм), которые часто противоречат здравому смыслу.

1. Мы знаем, что при протекании тока в проводнике средняя скорость упорядоченного движения электронов проводимости составляет миллиметры в секунду. Это очень маленькая скорость для выполнения граничных условий.
2. Для того чтобы иметь высокую скорость, электрон должен ее набрать под действием внешнего поля. Инерция электрона препятствует этому процессу, затрудняя быстро менять величину и направление скорости под действием внешних полей. Таким образом, попытки объяснить выполнение классических граничных условий с помощью электронов проводимости не выдерживают критики.

Начнем с «азов». Любой проводник является квазинейтральной системой. Чтобы вокруг изолированного проводника существовало электрическое поле, необходимо, чтобы на

поверхности проводника были **избыточные заряды**. Они нарушают условие квазинейтральности системы. Электрическое поле не проникает внутрь проводника. Поэтому поверхность заряженного проводника является **эквипотенциальной**, т.е. поверхностью одинакового потенциала.

Будем считать, что потенциал бесконечно удаленной поверхности равен нулю. Тогда изолированное заряженное тело можно рассматривать как собственную емкость изолированного проводника. Связь потенциала изолированного уединенного проводника описывается формулой $q = C\phi$; ($\phi_\infty = 0$).

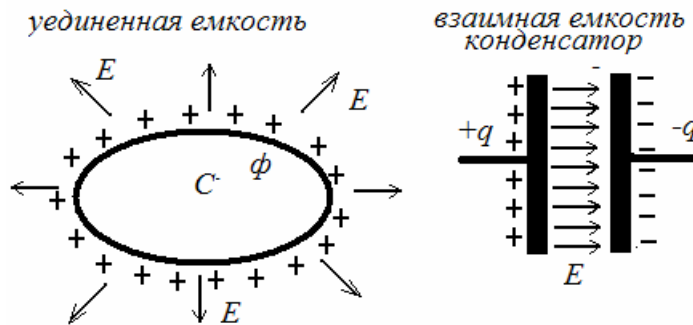


Рис. 1 Емкости и избыточные заряды.

Избыточные положительные и отрицательные заряды это, как мы установили раньше, не избыток или недостаток электронов проводимости в проводнике. Это **особые заряды**, существующие **параллельно** электронам, позитронам, протонам и т.д. Чтобы проиллюстрировать сказанное, рассмотрим распространение короткого электромагнитного импульса в коаксиальной линии (см. Рис. 2).

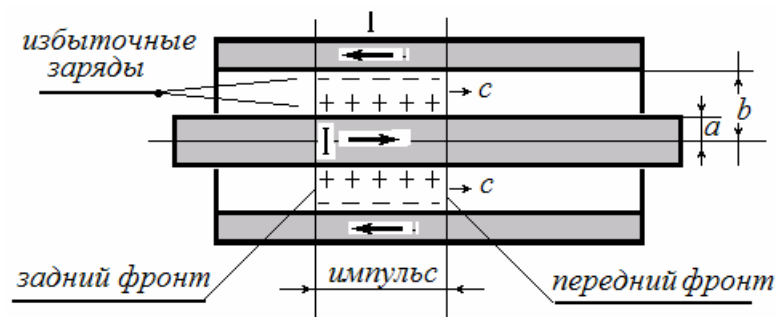


Рис. 2. Распространение электромагнитного импульса вдоль коаксиальной линии.

Поля **E** и **H** внутри коаксиальной линии создаются движущимися избыточными положительными и отрицательными зарядами. Пусть импульс распространяется вдоль оси z . Вычислим некоторые величины:

1. Величина заряда на элементарном отрезке dz внешнего коаксиального цилиндра равна $dq_1 = 2\pi b \varepsilon E_r(b) dz$; где $E_r(b)$ – электрическое поле при $r = b$.
2. Величина заряда на элементарном отрезке dz внутреннего коаксиального цилиндра равна $dq_2 = 2\pi a \varepsilon E_r(a) dz$; где $E_r(a)$ – электрическое поле при $r = a$.

Очевидно, что имеет место закон сохранения заряда: $|dq_1| = |dq_2| = dq$. Вычислим величины поверхностных токов в этих проводниках.

3. Внешний коаксиальный цилиндр: $I_1 = 2\pi b H_\phi(b)$.
4. Внутренний коаксиальный цилиндр: $I_2 = 2\pi a H_\phi(a)$,

Поверхностные токи этих проводников соответственно равны $|I_1| = |I_2| = I$.

Теперь мы можем легко подсчитать скорость перемещения избыточных зарядов, например, для внутреннего проводника коаксиальной линии.

С одной стороны мы имеем:

$$I = \frac{dq}{dt} = \frac{dq}{dz} \frac{dz}{dt} = v \frac{dq}{dz} = v 2\pi a \epsilon E_r(a)$$

С другой стороны

$$I = 2\pi a H_\phi(a)$$

Сравнивая эти выражения и учитывая, что $E_r(a)/H_\phi(a) = \sqrt{\mu/\epsilon}$ получаем: $v = c$.

Попробуйте заставить «свободный» электрон проводимости двигаться с подобной скоростью! А ведь в волноводах фазовая скорость избыточных зарядов превышает скорость света в вакууме!

Итак, избыточные заряды в коаксиальной линии перемещаются со скоростью света! Это один из важных моментов. Другой момент заключается в том, что положительные и отрицательные избыточные заряды рождаются не парами, а отдельно, игнорируя закон сохранения заряда. Поэтому такие заряды мы назовем *виртуальными зарядами*. Именно виртуальные заряды, *главным образом*, ответственны за мгновенное выполнение граничных условий на поверхности проводников.

Нам остается показать теоретически, что виртуальные заряды существуют в уравнениях Максвелла и подтвердить эти выводы экспериментально.

2. Закон сохранения энергии волны

Сейчас физики широко используют закон сохранения энергии Пойнтинга. С механико-математической точки зрения («топорное») доказательство напоминает «жонглирование» двумя векторными уравнениями Максвелла. Два скалярных уравнения оказались «бесхозными». Некорректность доказательства способствовала появлению некорректных объяснений явлений электродинамики. Ниже мы в краткой форме воспроизведем наше доказательство [3]. Доказательство имеет следующие этапы:

1. Запись такой формы функции Лагранжа, которая позволяет на основании принципа наименьшего действия записать уравнения Максвелла в калибровке Лоренца.
2. Опираясь на эту функцию Лагранжа, записывается тензор энергии-импульса электромагнитного поля.
3. Дивергенция этого тензора помогает написать законы сохранения энергии-импульса для поля заряда.
4. Поскольку решения уравнений Максвелла могут содержать «продольные волны», доказывается условие, при котором они отсутствуют.

Приступим к краткому изложению результатов.

1. Плотность функции Лагранжа для электромагнитного поля

$$\Lambda = -\frac{1}{2\mu} \left(\frac{\partial A_i}{\partial x_k} \right)^2 + j_i A_i$$

2. Уравнения для электромагнитного поля $\frac{\partial^2 A_i}{\partial x_k^2} = -\mu j_i$; $\frac{\partial A_i}{\partial x_i} = 0$; $\frac{\partial j_i}{\partial x_i} = 0$
3. Обобщенный тензор энергии-импульса $T_{ik} = \frac{1}{\mu} \frac{\partial A_l}{\partial x_i} \frac{\partial A_l}{\partial x_k} - \frac{1}{2\mu} \delta_{ik} \left(\frac{\partial A_l}{\partial x_i}\right)^2$
4. Законы сохранения для электромагнитного поля. Здесь мы дадим более подробное описание. 4-потенциал электромагнитного поля можно представить в виде суммы векторного вихревого потенциала \mathbf{A}_1 ($\text{div}\mathbf{A}_1 = 0$), векторного безвихревого потенциала \mathbf{A}_2 ($\text{rot}\mathbf{A}_2 = 0$) и скалярного потенциала ϕ . Все эти три потенциала удовлетворяют волновому уравнению от соответствующих токов и зарядов. В результате из дивергенции тензора энергии-импульса вытекают три самостоятельных закона сохранения для плотности потока \mathbf{S}_i и плотности энергии w_i , которые в свободном пространстве вне источников имеют стандартную форму: $\frac{\partial \mathbf{S}_i}{\partial t} + \frac{1}{c^2} \text{grad} w_i = 0$ и $\text{div} \mathbf{S}_i + \frac{\partial w_i}{\partial t} = 0$
5. Для полноты картины приведем таблицу компонент

Таблица 1.1. Энергетические компоненты волновых полей [3].

Поперечные волны векторного потенциала		
$\mathbf{S}_1 = -\frac{1}{\mu} \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial t} \times \text{rot} \mathbf{A}_1$	$w_1 = \frac{1}{2\mu} [(\text{rot} \mathbf{A}_1)^2 + \left(\frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial ct}\right)^2]$	$p_1 = -\mathbf{j}_1 \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial t}$
Продольные волны векторного потенциала		
$\mathbf{S}_2 = -\frac{1}{\mu} \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial t} \text{div} \mathbf{A}_2$	$w_2 = \frac{1}{2\mu} [(\text{div} \mathbf{A}_2)^2 + \left(\frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial ct}\right)^2]$	$p_2 = -\mathbf{j}_2 \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial t}$
Продольные волны скалярного потенциала		
$\mathbf{S}_3 = \varepsilon \frac{\partial \phi}{\partial t} \text{grad} \phi$	$w_3 = -\frac{\varepsilon}{2} [(\text{grad} \phi)^2 + \left(\frac{\partial \phi}{\partial ct}\right)^2]$	$p_3 = \rho \frac{\partial \phi}{\partial t}$

Обратите внимание на то, что продольные волны запаздывающих потенциалов \mathbf{A} и ϕ имеют противоположные знаки. Поэтому, используя условие *градиентной инвариантности* Ландау, мы можем получить условие для полной взаимной компенсации этих волн. Это условие имеет вид:

$$\Delta \mathbf{j}_2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{j}_2}{\partial t^2} = 0 \quad \Delta \rho - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2} = 0$$

где \mathbf{j}_2 безвихревая составляющая тока. Как мы видим, плотность заряда и плотность тока должны удовлетворять однородному *волновому уравнению*. Т. е. такие заряды являются **виртуальными**.

6. Поперечные волны излучаются вихревыми *запаздывающими* токами \mathbf{j}_1 . На них не накладывается никаких дополнительных условий. Это те же **виртуальные** токи.

$$\Delta \mathbf{A}_1 - \frac{\partial^2 \mathbf{A}_1}{\partial (ct)^2} = -\mu \mathbf{j}_1$$

Итак, хотя бы формально, вопреки сложившимся предрассудкам мы показали, что в уравнения Максвелла в калибровке Лоренца входят и существуют реально виртуальные заряды и токи, не имеющие инерции. Одновременно можно показать, что уравнения Максвелла в калибровке Лоренца описывают поля и потенциалы инерциальных зарядов (электронов, протонов и т.д.) и закон сохранения энергии Умова для этих полей [3].

3. Эксперимент Авраменко

Теперь мы можем обсудить эксперимент Авраменко. К сожалению, в [2] мы имеем только словесное описание эксперимента. По этой причине мы восстановим эту схему, опираясь на [2], [4] и заранее просим у читателей извинения за возможные неточности.

Итак, 5.08.90 в одной из лабораторий МЭИ был продемонстрирован эксперимент, схема которого изображена на рис. 3.

В экспериментальную установку входил машинный генератор¹ **1** мощностью до 100 кВт, генерирующий напряжение с частотой 8 кГц. Этот машинный генератор питал первичную обмотку трансформатора Тесла **2**.

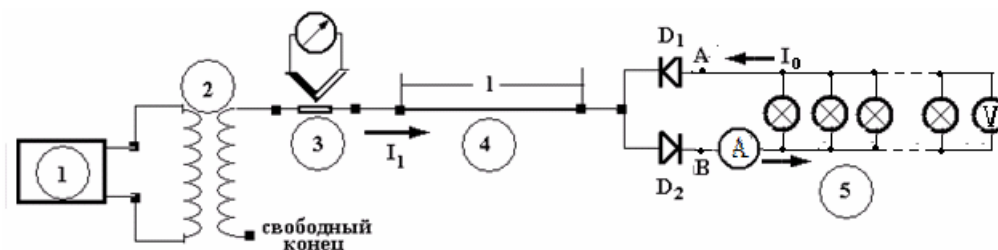


Рис. 3 Схема эксперимента Авраменко

Один конец вторичной обмотки был свободен (ни к чему не подключен, как показано на рис. 3). Ко второму концу были подсоединены последовательно следующие элементы: термоэлектрический миллиамперметр **3**, тонкий вольфрамовый провод **4** (длина провода 2,75 м, диаметр 15 мкм) и “вилка Авраменко” **5**.

Вилка Авраменко представляет собой замкнутый контур, содержащий два последовательно соединенных диода, у которых общая точка подсоединена к описанной ранее цепи, и нагрузку. Нагрузкой служили несколько параллельно подсоединенных лампочек накаливания. Можно предположить, что были включены параллельно 6 ламп на 220 вольт.

По этой однопроводной цепи Авраменко смог передать от генератора к нагрузке (лампам накаливания) электрическую мощность порядка 1300 Вт (!). Электрические лампочки ярко светились.

Казалось бы, это явление легко объяснимо. Схема содержит уединенную емкость, образованную цепочкой ламп накаливания и соединяющими их проводами. При положительном полупериоде напряжения через диод D_1 в эту цепь течет разрядный ток. И

¹ Такие генераторы обычно используются для поверхностной закалки стали.

потенциал уединенной емкости убывает. При отрицательном полупериоде напряжения эта емкость заряжается через диод D_2 , увеличивая величину потенциала. Зарядно-разрядный ток I_0 имеет всегда одно направление и его величины достаточно, чтобы поддерживать на лампах накаливания в вилке Авраменко среднюю мощность 1300 Вт. Казалось бы, что схема работает как обычный выпрямитель.

Однако при детальном объяснении явления возникли трудности. Ток I_1 в цепи, соединяющей конец обмотки трансформатора Тесла с вилкой Авраменко, должен быть близок или приблизительно равен по величине току I_0 . Если, например, нагрузка вилки Авраменко представляет собой параллельное соединение 6-ти двухсотваттных ламп накаливания, то разрядно-зарядный ток I_0 будет равен 6 А. Соответственно, такой же примерно величины должен был бы быть ток I_1 .

Однако такое объяснение противоречит следующему факту. Термоэлектрический миллиамперметр **3** зафиксировал очень малую величину тока I_1 ($I_1 = 2\text{mA}(!)$), а тонкий вольфрамовый провод **4** даже не нагрелся! Именно это обстоятельство послужило главной причиной трудности объяснения результатов эксперимента Авраменко.

В работе [3] приведены результаты аналогичных измерений при более высоких частотах и более низких напряжениях. Они качественно повторяют результаты описанного выше эксперимента.

Приведем некоторые выводы, сделанные Авраменко и его коллегами на основании этих исследований.

1. Ток I_0 в вилке Авраменко *линейно увеличивается с ростом частоты* (диапазон измерений 5 – 100 кГц) и практически линейно возрастает с ростом напряжения генератора при постоянной частоте. Это свидетельствует о *емкостном* характере электрической цепи.
2. Магнитное поле в проводнике, соединяющем вилку Авраменко с генератором, *не было обнаружено*.
3. Ток I_1 был очень мал по сравнению с током I_0 и *практически не обнаруживался ни тепловым, ни магнитоэлектрическим измерителем тока*. По этой причине наличие в соединительной цепи (*трансформатор Тесла – вилка Авраменко*) последовательно соединенных резисторов (до нескольких десятков МОм), конденсаторов и индуктивностей оказывало *чрезвычайно малое ослабляющее действие* на ток I_0 в вилке Авраменко.
4. Здесь мы не будем обсуждать гипотезу авторов, изложенную в [4], о предполагаемом механизме передачи энергии. Отметим лишь ее основные моменты.
5. Согласно их точке зрения в цепи течет *продольный ток смещения*, не создающий магнитного поля. Величина ϵ металла *изменяется с удвоенной частотой* от 1 до ∞ и это изменение связано с фазой подаваемого в цепь напряжения. Продольный переменный ток смещения I_1 обладает *“сверхпроводящими” свойствами*, т.е. не выделяет тепла в резисторах и практически не создает на них падения напряжения.
6. В вилке Авраменко этот ток преобразуется в обычный пульсирующий ток I_0 . Однако, в подобном объяснении не все ясно. Если измерять напряжение U в точках АВ электростатическим вольтметром, а ток обычным амперметром, то при вычислении мощности в нагрузке наблюдается несоответствие с классическими законами. Вычисленные мощности $P_2' = I_0^2 R$; $P_2'' = I_0 U$, закон Ома $U = I_0 R$ (где R – сопротивление цепи, содержащей лампочки) не соответствовали друг другу. Авторы пишут, что резисторы “как бы теряют свои номиналы” [4].

4. Поиск путей объяснения

Как мы видим, последовательного удовлетворительного объяснения удивительного эксперимента Авраменко пока не было найдено. Исследовательская группа АНАЛИЗ несколько раз пыталась найти научную истину. Были проведены интереснейшие исследования. Результаты мы обсудим позже.

Начнем с простого примера. Рассмотрим диполь Герца.

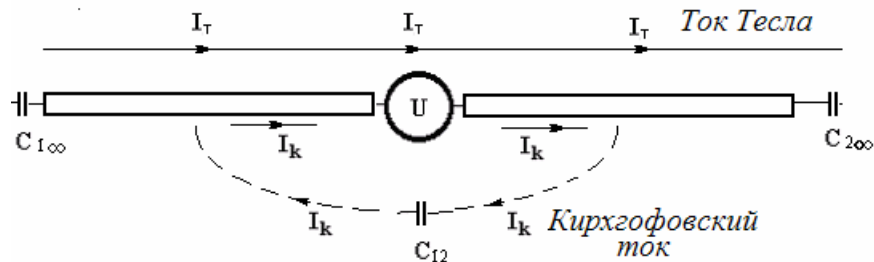


Рис.4 Диполь Герца

Между «усами» диполя Герца включен генератор U . Он создает два тока:

1. Кирхгофовский ток. Этот ток течет по замкнутой цепи «ус 1» - генератор – «ус 2» - взаимная емкость между «усами» C_{12} . Кирхгофовский ток интересен тем, что ток в любом сечении ветви один и тот же. В данном случае в кирхгофовской замкнутой цепи течет одинаковый ток I_k , зависящий от времени. Это ток, созданный электронами проводимости.
2. Ток Тесла. Этот ток образован виртуальными зарядами. Опишем цепь: ток смещения, протекающий от бесконечно удаленной поверхности к «усу 1» (уединенная емкость $C_{1\infty}$) – проводник «ус 1» - генератор – проводник «ус 2» - ток смещения от «уса 2» к бесконечно удаленной поверхности (уединенная емкость $C_{2\infty}$).

Мы ограничимся случаем малых частот, когда длина «уса» много меньше длины волны. Помимо этого, мы будем считать, что взаимная емкость между «усами» весьма мала и кирхгофовскими токами мы можем пренебречь. Это позволяет исследовать явления в «чистом виде». Схема, пригодная для исследования, приведена на Рис. 5.

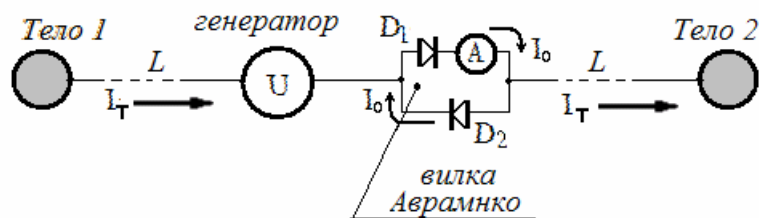


Рис. 5 Упрощенная схема для анализа

Теперь перечислим те упрощения, которые позволяют провести анализ эксперимента Авраменко.

1. Длина L между «Телом 1» или «Телом 2» и генератором значительно меньше длины волны. Это позволяет нам не рассматривать явления, связанные с

электромагнитным излучением системы $L \pi \lambda$. Если длина проводника порядка нескольких метров, то длина волны на частоте 10 кГц равнялась 30 000 метров.

2. Проводники L , соединяющие клеммы генератора с каждым телом имели весьма малый диаметр, что способствовало значительному уменьшению взаимной емкости тел C_{12} . Этому же способствовало обстоятельство, что размеры тел были весьма невелики по сравнению с расстоянием L .

Мы провели обстоятельные исследования и подтвердили почти все выводы этой группы. Подобные исследования не требуют дорогостоящей аппаратуры, и любой желающий может их повторить. Мы упрощали эксперименты, но эффекты повторялись независимо от типа трансформатора «тесла», независимо от типа диодов. Мы опробовали широкий класс диодов от НЧ выпрямительных до ВЧ точечных. В результате мы пришли к «безобразно простому» устройству. Он содержало следующие элементы:

1. Генератор ГЗ-35. Характеристики: ГЗ-35 - генератор сигналов звуковой частоты с малым уровнем гармонических искажений. Прибор собран на 8 электронных лампах. Вырабатывает синусоидальный сигнал 20 Гц - 200 кГц в 4 поддиапазонах при коэффициенте гармоник менее 0,05% на нагрузке 600 Ом. Максимальное выходное напряжение 8 В.
2. Обычный силовой трансформатор, который использовался в качестве повышающего вместо неудобного и дорогостоящего трансформатора Тесла. Коэффициент трансформации 1: 100.
3. Мы опробовали широкий класс диодов от НЧ выпрямительных до ВЧ точечных. Эффект сохранялся без существенных отклонений на частотах до 200 кГц.
4. В качестве индикатора использовался многопредельный магнитоэлектрический мили-микро амперметр.
5. Конечно, чтобы растянуть усы длиной по 7 – 8 метров, пришлось использовать коридор, по которому на переменах шастали любознательные студенты. Они создавали «искусственные трудности», влияя своей собственной емкостью на результаты измерений.

6. Самое интересное

Вернемся к выводам, сделанным группой Авраменко, и сопоставим их с нашими результатами.

1. Мы подтверждаем первый пункт заключения. Действительно, выпрямленный ток (в вилке Авраменко) *растет пропорционально напряжению и частоте колебаний*.
2. Авторы пишут: **«Магнитное поле в проводнике, соединяющем вилку Авраменко с генератором, не было обнаружено»**. Это не означает, что движущиеся виртуальные заряды (ток Тесла) не создают магнитное поле. Здесь я обращаюсь к воспоминаниям отрочества. В 50-х годах я учился в Рижском электромеханическом техникуме при заводе ВЭФ. В то послевоенное время был «радиобум». Молодежь активно занималась радиолобительством: строили детекторные и ламповые приемники, экспериментировали. Я, приобретя наушник, попытался пристроить его как репродуктор в трансляционную сеть. Случайно один провод, соединяющий розетку трансляционной сети с наушником, оборвался. Другой провод, соединявший потенциальный вывод розетки с наушником, сохранился. Меня удивило то, что из наушника продолжали раздаваться звуки,

хотя и очень слабые. Это меня удивило. Я достал длинный кусок провода ПЭЛ 02 и сделал новое соединение. Мне казалось, что звук возникает из-за паразитной емкости между арматурой в доме (батареи центрального отопления, подштукатурная электропроводка и т.д.) и наушником. Длинный провод позволял пройти по коридору, заглянуть на кухню и т.д. Тем не менее, интенсивность звука не менялась. Тогда до меня дошло, что дело здесь в собственной (уединенной) емкости между наушником и бесконечностью. Вспоминая этот давнишний эксперимент, я могу утверждать, что виртуальные заряды создают магнитное поле.

3. Авторы эксперимента пишут: «Ток I_1 был очень мал по сравнению с током I_0 и практически не обнаруживался ни тепловым, ни магнитоэлектрическим измерителем ток». Опираясь на пункт 2, можно сказать, что чувствительность измерительных приборов оказалась недостаточной. Ток действительно весьма мал. Он определяется небольшим потерям на излучение (порядка ватт) и кирхгофовскими токами через взаимную емкость.
4. Что касается гипотезы, объясняющей явления, то она выглядит весьма сомнительной.

Мы продолжим описание экспериментов.

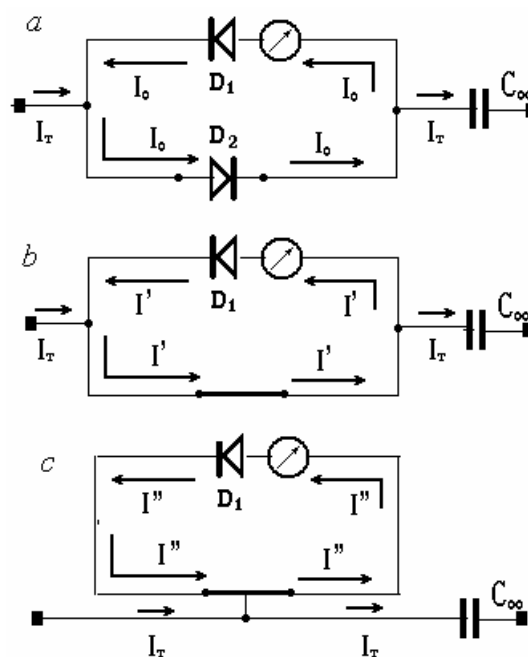


Рис. 6

На Рис.6 изображены 3 варианта подключения вилки Авраменко к соединительному проводу. Вариант *a* это стандартное включение вилки в разрыв провода. К вилке подтекает ток Тесла I_T весьма малой величины, в контуре вилки течет пульсирующий ток I_0 , в сотни и тысячи раз превышающий ток I_T .

Ниже изображен вариант *b* для тех, кто желает проверить свои знания в теории электрических цепей. В этом варианте диод D_2 заменен **короткозамкнутой перемычкой**. Какой теперь будет величина пульсирующего тока I' ? Согласно теории электрических цепей в «испорченной» вилке Авраменко вообще не должно протекать пульсирующего тока. Стрелка измерительного прибора должна оставаться на нуле. Однако прибор будет регистрировать ток $I' = I_0/2$, т.е. в 2 раза меньше!

Не менее интересен вариант *c*. В нем вилка Авраменко исключена из цепи с током I_T . Она соединена лишь одиночным проводником с проводом, по которому протекает ток Тесла. И здесь мы сталкиваемся с нарушениями классической теории электрических цепей. Ток I'' в вилке существует и также равен половине тока I_0 , $I'' = I_0/2$.

Факт весьма удивительный для современных представлений. Мы воспроизведем рисунок из наших первых исследований, когда в качестве вилки Авраменко использовался тестер АВО-5 (см. Рис. 7).

Мы были тогда крайне удивлены полученным результатом: показания индикаторного прибора не зависели от способа включения АВО-5 в передающую линию!

Виртуальные токи, как мы видим, имеют специфику, отличающую их от сложившихся стереотипов.

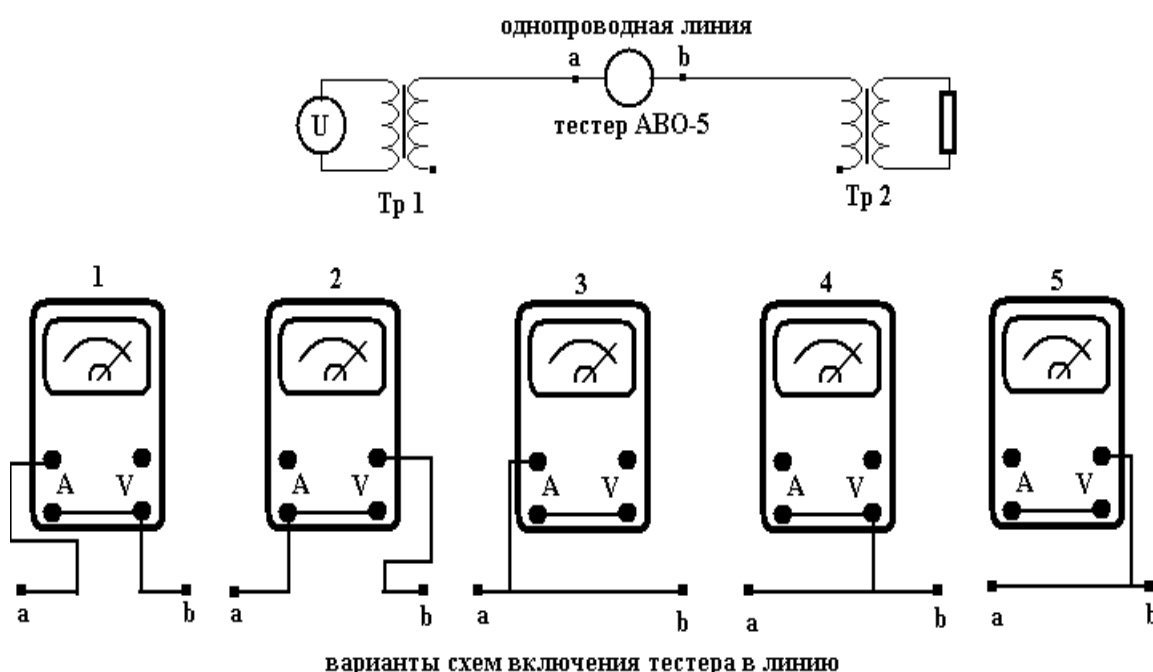


Рис. 7

Теперь пора вернуться к схемам *b* и *c*, изображенным на Рис.6. Если внимательно присмотреться, то их топологическая тождественность очевидна. Как мы видим, никаких «специальных устройств» кроме диода в цепи нет. Следовательно, вся «изюминка» в работе *n-p* перехода транзистора. Мы не будем пытаться дать объяснение на уровне микропроцессов. Нас интересует классическое объяснение классического явления.

Необходимо ответить на следующий вопрос: каким образом виртуальные заряды могут воздействовать на основные и неосновные носители *n-p* перехода и создавать при этом электронные токи, в сотни раз превосходящие токи Тесла. Стандартных, очевидных предпосылок для этого не видно. В теории *n-p* перехода должны были бы быть решения, отвечающие поставленной задаче. Но их нет. Видимо, теория полупроводников, как и квантовые теории не являются полными. Отсутствие *виртуальных зарядов* в теории, вытекающих из уравнений Максвелла, способствует получению неполноценных или недостоверных результатов.

Вернемся снова к эксперименту Авраменко. В одном из экспериментов он изменил нагрузку в вилке, как показано на Рис.8. Вместо ламп накаливания в качестве нагрузки использовался воздушный искровой разрядник и зарядная емкость *C*.

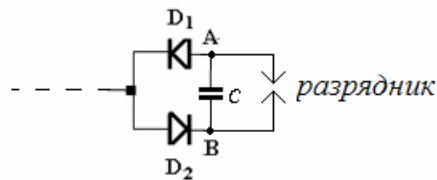


Рис. 8

Автор пишет:

«... если ... присоединить вилку к Проводу, находящемуся под переменным напряжением 10-10000 В, в контуре вилки начнет циркулировать ток, постоянный по направлению, но пульсирующий по величине, и вскоре из разрядника P посыплются искры. Когда? Это зависит от величины емкости С, частоты пульсации и размера зазора P. Вольтметр, подключенный к разряднику, покажет разность потенциалов, достигающую до 10-20кВ, а то и до 100-150 кВ.»

И вновь возникают интересные вопросы. Напряжение на конденсаторе растет по мере зарядки конденсатора. Это напряжение создает потенциальный барьер для электронов, проходящих через диоды.

Искровой разряд возможен, если между электродами разрядника возникает разность потенциалов более 5000 вольт («а то и до 100-150 кВ»). Как удастся виртуальным зарядам «перебрасывать» электроны проводимости с одной пластины конденсатора на другую через диоды, преодолевая это напряжение? Почему при таких высоких напряжениях на емкости С и между электродами разрядника не возникает явление пробоя p-n перехода в диодах?

Мы хотели провести ряд экспериментов, чтобы попытаться дать ответ на эти вопросы, но тогда время наши возможности были ограничены. Мы не описали множество других экспериментов появившихся в Интернете (например, [6] , [7] , [8] и др.). Они качественно подтверждают полученные нами выводы.

Заключение

Подведем итог.

1. Теоретически установлено, что уравнения Максвелла имеют дело не только с электронами проводимости и другими инерциальными зарядами. Они описывают виртуальные (безинерциальные) заряды, перемещающиеся по поверхности проводников со скоростью света, образуя поверхностные токи (токи Тесла).
2. Существование виртуальных зарядов и токов Тесла подтверждается многочисленными экспериментами.
3. Виртуальные заряды обладают уникальными свойствами. Они могут при определенном воздействии «рождаться» и «исчезать», без соблюдения закона сохранения заряда.
4. Виртуальные заряды ответственны за излучение и поглощение электромагнитных волн.
5. Интерес вызывают необычные явления, в p-n переходах полупроводниковых диодов, описание которых отсутствует в научной литературе. Они могут иметь большое практическое значение.

6. Что касается самих виртуальных зарядов, то информации о них недостаточно, чтобы дать описание их структуры и характера взаимодействия с инерциальными зарядами и электромагнитными полями. Необходимо проведение дальнейших экспериментальных и теоретических исследований.

Можно сделать также более общие выводы. Ученые не заметили («прозевали») в уравнениях Максвелла информацию о виртуальных зарядах и токах. Эта важная информация пока не учитывается квантовыми теориями, КЭД, теорией элементарных частиц и т.д. Поэтому можно говорить о неполноте (даже не всегда корректном) описании квантово-механических явлений. Это приводит к возможному появлению неточных или даже ошибочных результатов, к нагромождению математического формализма, не позволяющего дать ясную физическую интерпретацию изучаемым явлениям.

Остается также сожалеть, что в основе квантовых теорий лежит логически противоречивая гипотеза о корпускулярно-волновом дуализме. Пересмотр исходных положений квантовых теорий, введение в них виртуальных зарядов и токов, описание их взаимодействия с волнами и зарядами, позволит, мы надеемся, устранить многие трудности и противоречия при описании явлений микромира.

P.S. Если работа вам понравилась, отошлите автору сообщение с одним словом: «спасибо». Он будет знать, что работа в надежных руках умного человека.

Список источников.

1. В.А. Кулигин, М.В. Корнева, Г.А. Кулигина. Ошибки в физике и философии. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/avtr/01/1926-00.htm>
2. Н.Е. Заев, Однопроводная ЛЭП <http://litresp.ru/chitat/ru/%D0%97/zaev-nikolaj-emeljanovich/odnoprovodnaya-lep>.
3. В.А. Кулигин, М.В. Корнева. Обсудим книгу Ландау и Лифшица «ТЕОРИЯ ПОЛЯ» , <http://www.trinitas.ru/rus/doc/avtr/01/1926-00.htm>
4. Н.Е. Заев, С.В. Авраменко, В.Н. Лисин. Измерения тока проводимости, возбуждаемого поляризационным током. Русская физическая мысль, №2, Реутово, Московской обл., 1990.
5. Н.Е. Заев, Однопроводная ЛЭП. Почему спят законы? <http://prometheus.al.ru/phisik/phys2.htm>
6. Г.Т. Касьянов ОДНОПРОВОДНАЯ ЛИНИЯ И ОДНОПРОВОДНЫЙ ТОК // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 4. – С. 47-51
7. Н.В. Косинов. ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ЭНЕРГИИ: ПОДТВЕРЖДЕНИЕ РЕВОЛЮЦИОННЫХ ИДЕЙ Н.ТЕСЛА. <http://kosinov.314159.ru/kosinov31.htm>
8. Н.В. Косинов, В.И. Гарбарук Энергетический феномен вакуума. <http://www.sciteclibrary.com/rus/catalog/pages/2646.html>