РАДІОТЕХНІКА І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

УДК 621.371

Иваницкий А.М.
Ivanitckiy A.M.

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ НАРУШЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОСТИ МАГНИТНОГО ПОТОКА

THE REGULARITY OF CONTINUOUSLY BREACH MAGNETIC FLOW

Аннотация. Дана закономерность нарушения непрерывности магнитного потока.
Summary. The regularity of continuously breach magnetic flow is given.

После открытия явления выделения активной мощности реактивными элементами электрической цепи [1] появился интерес к изучению механизма, определяющего порядок возникновения указанного явления. Исследования [2…9], проведенные в электродинамике при экспофункциональном возбуждении электромагнитного поля, достаточно полно поясняют механизм появления явления выделения активной мощности реактивными элементами электрической цепи. Кроме этого, в работах [2…9] большое внимание уделялось изучению нового явления – явления возникновения в диэлектрике направленного движения одновременно электрических и магнитных монополей. Направленное движение электрических зарядов подчиняется закону Гаусса [10], а направленное движение магнитных монополей – неизвестной ранее закономерности, математическая зависимость в дифференциальной форме которой дана в [3, 5…7]. Однако в литературе отсутствует детальное рассмотрение этой закономерности. Поэтому целью данной работы является устранение указанного пробела.

Рассмотрим однородную изотропную покоящуюся среду, в которой электромагнитное поле возбуждается сторонними токами, описываемыми вектором объемной плотности тока проводимости вида

$$\bar{j}^{CT}(x,t) = e^{\pm\lambda t}\tilde{\bar{j}}^{CT}(x,t), \tag{1}$$

где $\lambda \geq 0$, $x = (x_1, x_2, x_3)$, $t, x_i\left(i = \overline{1,3}\right) \in \boldsymbol{R}$ – множество всех вещественных чисел; $\tilde{j}_i^{CT}(x,t)\left(i = \overline{1,3}\right) \in$ $\boldsymbol{D'}$ – проекции вектора $\tilde{\bar{j}}^{CT}(x,t)$. Здесь $\boldsymbol{D'}$ – пространство всех обобщенных функций в стандартном вещественном 4-мерном векторном пространстве $\boldsymbol{R}^4$; x_1, x_2, x_3 – пространственные переменные декартовой системы координат; t –время протекания процесса возбуждения; $\tilde{\bar{j}}_i^{CT}(x,t) \not\equiv 0$. Выражение (1) описывает экспофункциональное возбуждение электромагнитного поля.

В [7] показано, что и в этом случае в среде возникает экспофункциональное поле [3] (до появления работы [7] исследования велись в предположении, что $\tilde{j}_i^{CT}$ – обычные функции), т.е. вектор напряженности электрического поля $\bar{E}(x,t)$ и вектор напряженности магнитного поля $\bar{H}(x,t)$:

$$\bar{E}(x,t) = e^{\pm\lambda t}\tilde{\bar{E}}(x,t), \tag{2}$$

$$\bar{H}(x,t) = e^{\pm\lambda t}\tilde{\bar{H}}(x,t), \tag{3}$$

где $\tilde{\bar{E}}(x,t)$ и $\tilde{\bar{H}}(x,t)$ векторы, проекции которых $\tilde{E}_i(x,t)\left(i = \overline{1,3}\right) \in \boldsymbol{D'}$ и $\tilde{H}_i(x,t)\left(i = \overline{1,3}\right) \in$ $\boldsymbol{D'}$.

Кроме этого в [7] найдено с применением теории матриц обобщенное четвертое уравнение Максвелла в дифференциальной форме [11], которое, используя операции векторного анализа, можно записать:

$$div\bar{H}(x,t) = (\pm)\frac{\lambda}{|\sigma \pm \lambda\varepsilon_a|}\frac{\sqrt{\tilde{H}_1^2(x,0) + \tilde{H}_2^2(x,0) + \tilde{H}_3^2(x,0)}}{\sqrt{\tilde{E}_1^2(x,0) + \tilde{E}_2^2(x,0) + \tilde{E}_3^2(x,0)}}\left|\varepsilon_a div\tilde{\bar{E}}(x,0)\right| \equiv \frac{\psi}{\mu_a}, \tag{4}$$

где ψ – объемная плотность магнитного потока (заряда); ε_a, μ_a, $\sigma \in \boldsymbol{R}$ – параметры среды; $(\pm)$ – знаки, которые не только зависят от выбора знаков во множителе $e^{\pm\lambda t}$ (они определяют знак магнитного заряда); $\sigma \pm \lambda\varepsilon_a \neq 0$. Воспользовавшись материальным уравнением

$$\bar{B}(x,t) = \mu_a\bar{H}(x,t), \tag{5}$$

где $\bar{B}(x,t)$ – вектор магнитной индукции, уравнение (4) можно переписать

$$div\overline{B}(x,t)=(\pm)\frac{\mu_a\lambda}{|\sigma\pm\lambda\varepsilon_a|}\frac{\sqrt{\widetilde{H}_1^2(x,0)+\widetilde{H}_2^2(x,0)+\widetilde{H}_3^2(x,0)}}{\sqrt{\widetilde{E}_1^2(x,0)+\widetilde{E}_2^2(x,0)+\widetilde{E}_3^2(x,0)}}\left|\varepsilon_a div\overline{\widetilde{E}}(x,0)\right|\equiv\psi. \qquad (6)$$

Это уравнение определяет истоки и стоки вектора $\overline{B}(x,t)$ рассматриваемого поля. При $\lambda=0$ данное уравнение имеет вид

$$div\overline{B}(x,t)=0, \qquad (7)$$

т.е. $\Psi=0$.

Возьмем интеграл от левых и правых частей равенства (6) по объему V, заключенному внутри замкнутой поверхности S, и применим к левой части полученного равенства теорему Остроградского-Гаусса. В результате найдем интегральную форму обобщенного четвертого уравнения Максвелла

$$\oint_S \overline{B}(x,t)\cdot d\overline{S}=\int_V \psi dV. \qquad (8)$$

Для случая $\lambda=0$ это уравнение имеет вид

$$\oint_S \overline{B}(x,t)\cdot d\overline{S}=0, \qquad (9)$$

который соответствует четвертому уравнению Максвелла в интегральной форме [10].

Подчеркнем, что в нашем случае объемная плотность магнитного потока (магнитного заряда) ψ не является фиктивной величиной, введенной для облегчения расчетов, а это совершенно реальное явление материального мира, теоретически исследованное в [2…7], экспериментальное доказательство существования которого дано в [8]. Величину ψ можно найти по формуле (6).

Используя принцип дуальности в электродинамике [12], т.е., произведя замену $\overline{B}(x,t)\to\overline{D}(x,t)$ и $\psi\to\rho$, где $\overline{D}(x,t)$ – вектор электрической индукции; ρ – объемная плотность электрического заряда, из уравнения (8) получим

$$\oint_S \overline{D}(x,t)\cdot d\overline{S}=\int_V \rho dV. \qquad (10)$$

Это уравнение – третье уравнение Максвелла в интегральной форме [10]. А из уравнения (6) получим уравнение

$$div\overline{D}(x,t)=\rho, \qquad (11)$$

которое является третьим уравнением Максвелла в дифференциальной форме [10]. Таким образом, при экспофункциональных возбуждениях электромагнитного поля наблюдается полное совпадение свойств структуры силовых линий магнитного и электрического полей. В этом случае $\lambda>0$, $\psi\neq 0$ (см. равенство (6)) и магнитный поток не являются непрерывными, т.е. существуют силовые линии вектора $\overline{B}(x,t)$, которые только выходят из замкнутой поверхности S ($\psi>0$), или только входят в замкнутую поверхность S ($\psi<0$). Для этого случая наблюдается нарушение закона Гаусса для магнитного поля [10] (закона непрерывности магнитного потока), записанного в четвертом уравнении Максвелла (см. выражения (7) или (9)). Если возбуждение электромагнитного поля осуществляется сторонними токами, которые описываются обычными функциями (неэкспофункциями, $\lambda=0$), то закон непрерывности магнитного потока выполняется, т.е. силовые линии вектора $\overline{B}(x,t)$ всегда пронизывают замкнутую поверхность S. Следовательно, имеет место неизвестная ранее закономерность материального мира нарушения непрерывности магнитного потока, заключающаяся в том, что непрерывность магнитного потока закономерно утрачивается в диэлектрике при возбуждении диэлектрика сигналом в виде экспофункции и восстанавливается при возбуждении диэлектрика неэкспофункциональным сигналом.

Эту закономерность можно для кратности назвать законом разорванного магнитного потока.

В заключение отметим, что новая закономерность материального мира дополняет закон Гаусса для магнитного потока и объясняет новые явления: явление возникновения в диэлектрике направленного движения одновременно электрических и магнитных монополей и явление выделения активной мощности реактивными элементами электрической цепи.

Литература

1. *Іваницький А.М.* Явище виділення активної потужності реактивними елементами електричного кола / Диплом на відкриття НВ №3, зареєстровано 12.01.99; приорітет від 30.11.94 // Винахідник України. – 2′ 1999/ 1′ 2000. – С. 121-126.

2. *Іваницький А.М.* Сигнальний спосіб компенсації поглинання радіосигналу у тракті поширення радіохвиль лінії радіозв'язку / Патент України на винахід №39566А від 15.06.2001. Бюл. №5; заявл.13.10.2000.

3. *Иваницкий А.М.* Экспофункциональные поля // Наукові праці УДАЗ ім. О.С.Попова. – 2001. - №1. – С. 18-21.

4. *Иваницкий А.М.* Применение эспофункциональных радиосигналов в радиотехнических системах // Наукові праці УДАЗ ім. О.С.Попова. – 2001. - №2. – С. 30-34.

5. *Иваницкий А.М.* Исследование потока магнитных монополей эспофункционального поля // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2003. - №2. – С. 9-14.

6. *Иваницкий А.М.* Электрический заряд и магнитный поток эспофункционального поля // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2004. - №1. – С. 3-8.

7. *Иваницкий А.М.* Зависимость третьего и четвертого уравнений Максвелла от первых двух уравнений при произвольном возбуждении электромагнитного поля // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2004. - №2. – С. 3-7.

8. *Иваницкий А.М.* Экспериментальное доказательство существования направленного потока магнитных монополей // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2004. - №3. – С. 3-7.

9. *Иваницкий А.М.* Энергетические свойства электромагнитного поля при эспофункциональном возбуждении // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2005. - №1. – С. 3-10.

10. *Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д.* Техническая электродинамика. – М.: Радио и связь, 2002. – 536 с.

11. *Поиски* монополей Дирака / Е. Амальди, Г. Барони, Х. Брандер, М.Карвальо, Л. Хоффман, А. Мальфредини, Г. Вандрхаале // Монополь Дирака. – М.: Мир, 1970. – С. 112-237.

12. *Иваницкий А.М.* Принцип дуальности в электродинамике // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2000. - №3. – С. 29-35.