

Хмельник С.И.

Поток электромагнитной энергии в проводнике с переменным током

Аннотация

Показывается, что поток электроэнергии, компенсирующей тепловые потери в проводе с переменным током, распространяется внутри провода. При этом переменный ток создает стоячую электромагнитную волну в окрестности провода. Такая волна не может передавать энергию извне в провод.

В [1] рассматривается поток электромагнитной энергии в проводнике с постоянным током и показывается, что поток направлен вдоль оси провода, распространяется вдоль оси провода, распространяется внутри провода, компенсирует тепловые потери. В случае переменного тока все эти выводы сохраняются. Но необходимо рассмотреть о потоке электромагнитной энергии в окрестности провода с переменным током.

Конечно, сохраняются известные соотношения между током в проводе и потоком электромагнитной энергии в его окрестности. Вначале рассмотрим их. Если в проводе протекает переменный ток с плотностью j , то ток и напряженности в нем определяются как

$$J = \frac{\pi d^2}{4} j, \quad (1)$$

$$E = j\rho, \quad (2)$$

$$H = J/(\pi d) = 0.25dj, \quad (3)$$

а плотность потока электромагнитной энергии, вектор которого направлен в провод со всех сторон,

$$S = EH = 0.25d\rho j^2. \quad (4)$$

Здесь d - диаметр провода, ρ - удельное сопротивление провода.

Поток электромагнитной энергии, входящей в провод длины L ,

$$S_L = S \cdot \pi dL \quad (5)$$

или

$$S_L = 0.25\pi L d^2 \rho j^2. \quad (6)$$

Тепловая мощность, рассеиваемая в проводе, имеющем объем

$$V = 0.25\pi Ld^2, \quad (7)$$

определяется той же величиной. Из этого делается вывод, что именно входящий электромагнитный поток позволяет току преодолевать сопротивление движению и совершает работу, которая превращается в тепло. Но в [1] показано, что такой вывод противоречит закону сохранения энергии и поток энергии, компенсирующий тепловые потери, распространяется именно по проводу.

Совпадение значений (6) и (7), конечно, впечатляет, но имеет другое объяснение. Поток энергии в проводе имеет две составляющих: поток, направленный вдоль провода, и поток, который пронизывает весь объем провода по радиусу к центру. Такой же поток к центру провода существует и в окрестности провода. В этом потоке напряженности электрического и магнитного полей пропорциональны току и поэтому синфазны – см. (2, 3). Следовательно, электромагнитное поле в окрестности провода представляет собой стоячую волну, которая, как известно, не переносит энергию. Это еще раз подтверждает то, что поток энергии в провод не может приходить извне.

Область существования электромагнитной стоячей волны вокруг провода имеет некоторый объем и волна в этом объеме обладает некоторой энергией. В отсутствии потерь энергия волны сохраняется (поток энергии пульсирует между узлами стоячей волны). Однако в воздухе возникают потери энергии. Эти потери восполняются за счет энергии передаваемой по проводу, т.к. энергия стоячей волны должна оставаться пропорциональной квадрату тока. На практике эти потери энергии учитываются как потери на коронный разряд.

Литература

1. Хмельник С.И. Поток электромагнитной энергии в проводнике с постоянным током, «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», ISSN 2225–6717, Россия – Израиль, 2015, вып. 32. ISBN 978–1–312-19894-4, printed in USA, Lulu Inc., ID 16319679; <http://vixra.org/pdf/1503.0048v1.pdf>.