

УДК 621.3

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Флерко М.В.

Научный руководитель – Маркова Л.В., д.т.н., профессор

Вот уже более 100 лет множество учёных ищут способ, который бы позволил передавать большое количество электроэнергии (ЭЭ) на значительные расстояния без проводов.

На данный момент есть ряд способов по беспроводной передаче ЭЭ, каждый из которых имеет как преимущества, так и недостатки.

Простейшим способом передачи, который широко используется в энергетике, является *электродинамическая магнитная индукция*. Однако этот способ применим лишь на коротких дистанциях из-за большого рассеивания энергии в окружающем пространстве. Для удержания магнитного поля можно использовать сердечники, однако ещё более направленным распространение энергии будет при использовании резонанса. Так, резонансно связанные контуры могут обеспечивать КПД до 90% для расстояний в несколько метров. Всё зависит от размера, геометрии, настройки катушек, дистанции между ними и числа потребителей (как ни парадоксально, но КПД увеличивается с увеличением числа приёмников) [1].

Можно так же использовать *электростатическую индукцию*. Нужно только создать в помещении мощное электростатическое поле. Для этого необходимо взять проводник, лучше металлическую пластину, и подключить её к одной клемме индукционной катушки, а другую клемму заземлить или подключить к другой пластине. В результате электростатическое поле способно питать, например, люминесцентные лампы. Такое поле превосходит магнитное, так как сосредоточено главным образом между обкладками проводников, его создающих. Однако использование электростатического поля сдерживается тем фактом, что любой объект, в том числе и человек, так же будет накапливать на себе потенциал и проводить ток [2].

Кроме того, для беспроводной передачи ЭЭ возможен вариант использования обычной *электропроводности*, если в качестве провода использовать всю Землю. Не углубляясь в теорию распространения стоячих волн в длинных линиях, можно отметить, что генератор в одной точке планеты создает резонанс токов–напряжений в длинной линии, где в качестве длинной линии (проводника, одним концом подсоединенного к

задающему генератору) используется вся Земля. Сопротивление Земли оказывается крошечным, так как сечение проводника огромно, что обеспечивает огромное количество переносчиков заряда. Потери ЭМ излучения также не несут драматических последствий, т.к. “спасает” ионосфера, от которой отлично отражается низкочастотное ЭМ–излучение, а отразившись – взаимодействует с Землей, снова переходя в токи в длинной линии – Земле (модель волновода). Таким образом возникает устойчивая картина стоячих волн токов–напряжений–зарядов в земле, сопровождаемая слабым ЭМ–излучением между землей и ионосферой. Генератор как бы перекачивает заряд из Земли в емкость на вершине генератора, переменный потенциал поверхности в таком случае будет являться источником ЭДС для приёмника [3].

Следует также отметить излучающие методы беспроводной передачи ЭЭ: первый – с использованием лазерного излучения, второй – посредством сверхвысокочастотного излучения (СВЧ). Лазер дает когерентный, почти не расходящийся пучок света с плотностью энергии до 10^{23} Вт/см² и продольным электрическим полем 1 ТВ/см, что облегчает его приём и последующее преобразование в электрическую энергию с помощью фотогальванических элементов. При этом максимальный КПД всего тракта преобразования лазерного излучения в электрическую энергию даже на малом расстоянии (100 м) составляет лишь около 20% (рис.1).

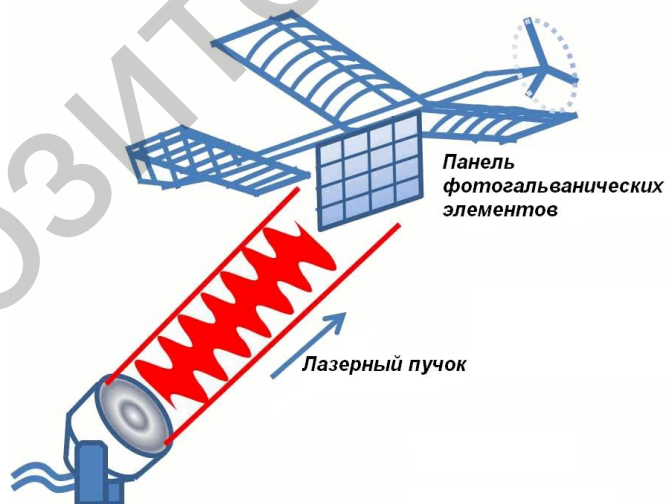


Рисунок 1. Беспроводная передача ЭЭ с использованием лазерного излучения

Более оптимальным с точки зрения КПД является использование СВЧ-излучения, которое позволяет сделать передачу энергии более направленной. На современном уровне развития СВЧ-электроники, при

передаче энергии СВЧ-пучком с геостационарной орбиты на землю, можно получить КПД около 70%. Волны сверхвысоких частот в диапазоне от 2,45 до 5,8 ГГц преобразуются в электричество ректеннами с эффективностью более 95 % [4].

Можно было бы считать СВЧ-излучение удачным решением, если бы не опасность для здоровья людей и экономическая нецелесообразность из-за необходимости использования ректенн, низковольтность диодов которой и необходимость последовательной коммутации, приводит к лавинообразным пробоям [5].

Таким образом, оптимального способа беспроводной передачи ЭЭ до сих пор не найдено. Однако потребление электроэнергии растёт и человечество вынуждено искать подходящий способ беспроводной передачи электрической или другого вида энергии. Решение этой проблемы позволит передавать энергию в любых количествах, в любое необходимое место, куда протянуть электрический провод просто невозможно.

Литература

1. Schantz, Hans G. (June 2007). A Real-Time Location System Using Near-Field Electromagnetic Ranging/ 2007 IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium, Honolulu, Hawaii, USA. Inst. of Electrical and Electronic Engineers. pp. 3792–3795. Retrieved 2 January 2015.
2. Электростатическая индукция / Статья в физической энциклопедии. Гл. ред. А. М. Прохоров. – М., 1998.
3. Сергей Плеханов. “Глобальная передача энергии” /Global Energy Transmission 2008. С. 1-10.
4. Landis, Geoffrey A. (7–12 May 2006). *Reevaluating Satellite Solar Power Systems for Earth*/ IEEE 4th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion. p. 2. Retrieved 11 May 2012.
5. Power from the Sun: Its Future / Science Vol. 162, pp. 957—961 (1968).