

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ

Пунин Д.В., Багнюк Е.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Грецих Д.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки 14, каф. КРиСТЗИ, тел. (057) 702-14-30)
e-mail: denchic1293@ukr.net

The classification of WPT systems according to the physical principle of operation, the main structural, technological, and operational features has been carried out.

В основу классификации систем беспроводной передачи энергии (БПЭ) можно положить метод беспроводной передачи энергии, определяющий структуру их построения и диапазон рабочих частот. Метод извлечения энергии из окружающего ЭМП реализуется как в УКВ диапазоне (в зарубежной литературе микроволновый диапазон), так и в оптическом диапазонах. Особенностью таких систем БПЭ является то, что режим возбуждения ректенны будет нестационарным, а по конструктивному исполнению ректенна должна быть широкополосной и преобразовывать маломощные электромагнитные поля произвольной поляризации в постоянный ток.



Рисунок 1 – Классификация систем БПЭ

В традиционных системах БПЭ микроволновым лучом режим возбуждения ректенны как правило стационарный, но в связи с освоением новых и усовершенствованием существующих методов фокусировки ЭМИ в

ряде случаев ректенну следует рассматривать в нестационарном режиме возбуждения. Поэтому при проектировании систем БПЭ необходимо четко указывать режим возбуждения ректенны т.к. в зависимости от него необходимо использовать те или иные подходы для анализа ее электродинамических и энергетических характеристик.

По числу приемно-выпрямительных элементов (ПВЭ) можно выделить в отдельные классы ректенны с большим числом ПВЭ – многоэлементные (крупноапертурные) ректенные решетки и с малым числом ПВЭ – малоэлементные ректенные решетки. Это разделение связано с тем, что в теоретических исследованиях многоэлементных и малоэлементных ректенн, подобно линейным антенным решеткам, используют резко отличающиеся подходы. Регулярно-структурный (бесконечное число одинаковых ПВЭ, размещаемых в узлах регулярной сетки) и поэлементный (конечное число ПВЭ, размещение и их ориентация в ректенной решетке произвольные).

По передаваемому уровню мощности можно выделить системы БПЭ большой (от 500 Вт), средней (от 10 Вт до 500 Вт) и малой (до 10 Вт) мощности. Следует отметить, что в системах БПЭ большой и средней мощности необходимо применять крупноапертурные ректенные решетки, а в системах БПЭ малой мощности приемлемыми будут малоэлементные ректенные решетки, а в ряде случаев и одиночные ПВЭ. При реализации систем БПЭ большой мощности важным фактором является выбор числа излучающих позиций, потому что не всегда в системах БПЭ с одной передающей излучающей позицией возможно достичь требуемых плотностей потока мощности на апертуре ректенны, соответственно, и мощности постоянного тока в ее нагрузке, поэтому возникает необходимость в усовершенствовании практики построения систем БПЭ, например, переходу к многопозиционным системам излучателей. В предложенной классификации под системами БПЭ без излучающих позиций следует понимать системы в которых в качестве источников электромагнитной энергии выступают различные радио- и оптикоэлектронные средства и системы работающие по своему назначению (связь, локация, управление и т.д), а ректенны преобразовывают их ЭМИ в постоянный ток.

Системы БПЭ можно также классифицировать по вариантам энергоснабжения потребителей. В настоящее время прорабатывается большое число различных проектов связанных с различными способами БПЭ. Привлекательными и востребованными до сих пор остаются проекты по передаче энергии с космических солнечных электростанций на Землю. Актуальными проектами являются и разработка систем БПЭ типа Земля-Земля, Земля-воздух, воздух-Земля либо комбинированных. Следует отметить, что объектами для энергоснабжения могут выступать как подвижные, так и неподвижные потребители энергии, что также предопределяет выбор числа излучающих позиций, диапазона рабочих частот, требования к энергетическим характеристикам ректенн и их конструктивному исполнению.