

# ИМИТАЦИЯ ПОЛЯ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МАГНИТА ПРИ ПОМОЩИ РАМОЧНЫХ АНТЕНН

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: [kulakovvlge@gmail.com](mailto:kulakovvlge@gmail.com)

Допустим, что постоянный магнит вращается в космосе, вдали от звезд и планет, и никакие внешние силы не влияют на его вращение. Если данный магнит излучает в процессе вращения радиоволну, то он расходует на излучение некоторую часть своей кинетической энергии и его вращение со временем будет постепенно замедляться.

Доказать потерю энергии вращающимся магнитом можно либо прямо (зафиксировав снижение скорости его вращения), либо косвенно (зарегистрировав создаваемую им радиоволну). Первый способ реализовать можно только в глубоком космосе, причем эксперимент нужно проводить на значительном удалении от космического корабля, чтобы его присутствие никак не сказывалось на вращении магнита. Второй способ гораздо проще, он не требует наличия вакуума и может быть реализован на поверхности планеты Земля.

Вопрос о том, создает ли вращающийся магнит радиоволну, очень важен для теоретической физики, так как существование подобной волны означало бы, что вакуум сам по себе способен оказывать сопротивление движению физических тел. Однако следует отметить, что решить техническую проблему регистрации создаваемой вращающимся магнитом радиоволны даже при современном уровне развития техники еще никому не удалось. Основной причиной, по которым подобные эксперименты терпят неудачу, обычно является слишком низкая скорость вращения магнита: широко распространенные электродвигатели, например, имеют частоту вращения ротора не более 15 тысяч оборотов в минуту, то есть 250 оборотов в секунду, и закрепленный на валу двигателя магнит будет создавать сверхдлинную волну с частотой всего 250 Гц.

Мощность излучаемой магнитом радиоволны при такой частоте оказывается ничтожно малой для ее обнаружения:

- 1) Вблизи от магнита электродвижущая сила (ЭДС), создаваемая подобной волной в приемной магнитной антенне, оказывается на много порядков ниже ЭДС индукции, наведенной тем же магнитом.

2) Создаваемая волной ЭДС обратно пропорциональна расстоянию от вращающегося магнита, а ЭДС индукции обратно пропорциональна кубу расстояния, и по мере увеличения расстояния от магнита ЭДС волны становится более заметной на фоне ЭДС индукции. Однако ЭДС волны начинает превосходить ЭДС индукции при частоте 250 Гц только на расстоянии нескольких километров от магнита, а мощность волны обратно пропорциональна квадрату расстояния от магнита, и ослабленную расстоянием волну оказывается очень сложно обнаружить на фоне электромагнитных помех.

Увеличить скорость вращения магнита, например, до 60 тысяч оборотов в минуту (обеспечив тем самым частоту колебаний в 1000 Гц) при современном уровне развития техники вполне возможно, но описанных выше проблем это увеличение не решит, так как мощность излучения все равно будет слишком низкой для уверенного обнаружения радиоволны.

Для создания вращающегося магнитного поля внутри электрических машин на низких частотах обычно применяется несколько обмоток, на которые подается синусоидальное напряжение со сдвигом по фазе. Между тем, во внешней среде поле вращающегося магнита можно тем же способом **имитировать** и на гораздо более высокой частоте, используя генератор высокочастотного двухфазного синусоидального сигнала (со сдвигом по фазе второго сигнала относительно первого на 90 градусов), а также два высокочастотных усилителя (УС1 и УС2) и две рамочных антенны (L1 и L2). Блок-схема подобной экспериментальной установки изображена на рисунке 1.

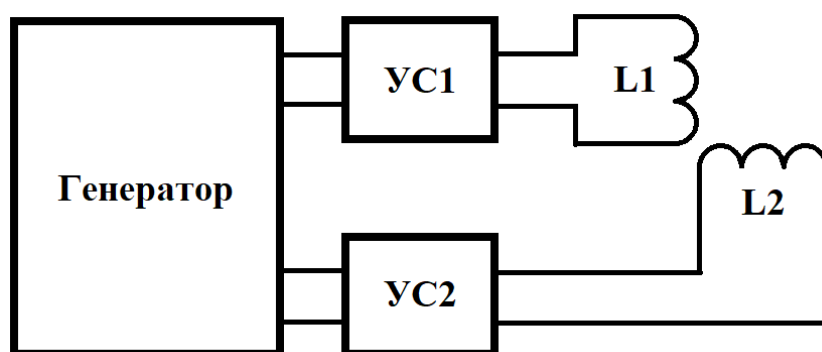


Рисунок 1. Использование высокочастотного двухфазного генератора для создания вращающегося магнитного поля

В простейшем случае антенны могут представлять собой катушки индуктивности, расположенные крест на крест (рисунок 2).

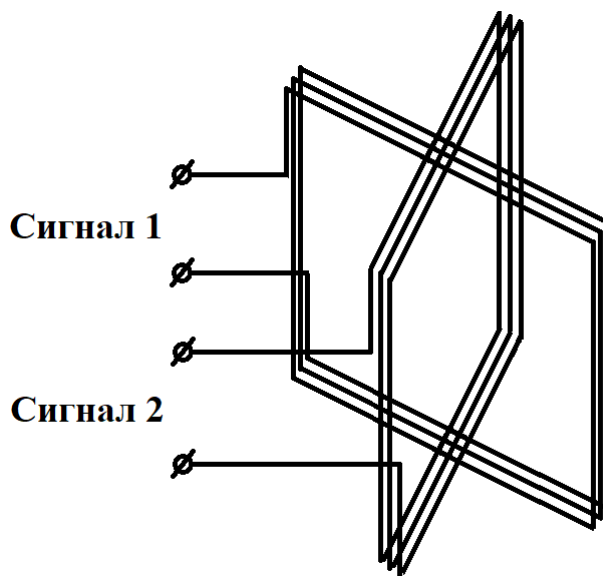


Рисунок 2. Взаимное расположение катушек индуктивности

Мощность излучения магнита должна быть пропорциональна квадрату частоты его вращения, то есть при снижении частоты на четыре порядка (например, с 2 МГц до 200 Гц) мощность уменьшится на восемь порядков.

Таким образом, мощность излучения магнита можно приблизительно оценить, используя метод аналогии – путем сравнения с мощностью излучения двух антенн, работающих на той же частоте и создающих такое же по интенсивности вращающееся поле. Мощность излучения антенн также придется оценивать приблизительно, так как в общем виде задача о расчете мощности излучения катушки индуктивности до сих пор не решена.

### Список использованной литературы

1. Кулаков В. Г. О сопротивлении движению физических тел со стороны среды, в которой распространяются электромагнитные волны // Символ науки. 2018. №4. С. 8-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-soprotivlenii-dvizheniyu-fizicheskikh-tel-so-storony-sredy-v-kotoroy-rasprostranyayutsya-elektromagnitnye-volny>.
2. Кулаков В. Г. Задача о магните, вращающемся в абсолютной пустоте. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200302093726.pdf> (дата обращения: 2.03.2020).

3. Кулаков В.Г. К вопросу о мощности излучения вращающегося магнита. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200511073016.pdf> (дата обращения: 11.05.2020).
4. Кулаков В.Г. Зависимость амплитуды сигнала от расстояния между вращающимся магнитом и антенной. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200419141913.pdf> (дата обращения: 19.04.2020).
5. Кулаков В. Г. Простой двухфазный высокочастотный генератор синусоидальных сигналов. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200227180633.pdf> (дата обращения: 27.02.2020).
6. Кулаков В.Г. Задача о мощности излучения магнитной антенны. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200423182640.pdf> (дата обращения: 23.04.2020).

© В.Г. Кулаков, 2020