

# К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ МАГНИТНОЙ СИЛЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МАГНИТА

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

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

Вращающийся магнит создает в пространстве вокруг себя электромагнитное излучение, которое можно зарегистрировать. Задача о магните, вращающемся в вакууме, представляет собой **ахиллесову пяту** современной электродинамики:

- 1) Если вращающийся магнит излучает в окружающее пространство электромагнитную волну, то он расходует на излучение свою **кинетическую энергию**.
- 2) Если магнит вращается по инерции и расходует на излучение волны свою кинетическую энергию, то его вращение со временем **замедляется**.
- 3) Если вращение магнита замедляется, то это означает, что даже вакуум оказывает некоторое **сопротивление** механическому движению магнита.
- 4) Если вакуум оказывает сопротивление движению магнита, то намагниченные и не намагниченные тела **неравноправны** с точки зрения их механического движения.

В данной статье мы рассмотрим простейший способ определения зависимости интенсивности излучения вращающегося магнита от его магнитной силы. Данный способ не требует ни сложного оборудования, ни создания вакуума, так как использовать его можно и в воздухе при нормальном атмосферном давлении.

Схема эксперимента по обнаружению излучения вращающегося магнита показана на рисунке 1. Разместим на расстоянии  $L$  от оси вращения магнита катушку индуктивности с ферритовым сердечником, которую будем использовать в качестве приемной антенны, и подключим ее непосредственно на вход осциллографа. Подобную схему мы уже использовали в эксперименте по определению зависимости интенсивности излучения от частоты вращения магнита [1]. Для большего удобства проведения измерений добавим в эту схему частотомер.

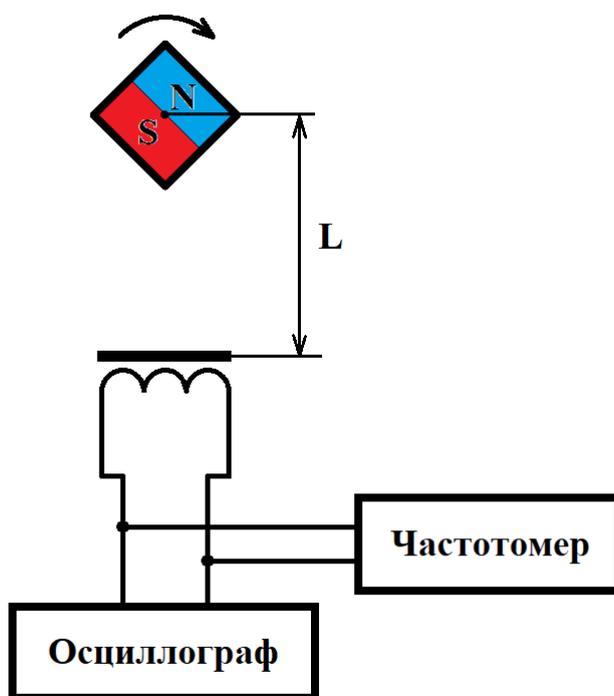


Рисунок 1. Схема эксперимента по обнаружению излучения вращающегося магнита

Оценить влияние магнитной силы на интенсивность излучения можно, например, при помощи трех одинаковых магнитов. В нашем эксперименте мы будем использовать небольшие ниобиевые магниты, имеющие форму цилиндра с диаметром 6 мм и длиной 10 мм. На один пластмассовый шкив мы наклеим один магнит, а на другой шкив – два склеенных друг с другом магнита (рисунок 2). Так как все магниты взяты из одной партии, их характеристики примерно одинаковы и магнитная сила двух склеенных магнитов будет в два раза больше силы одного магнита.

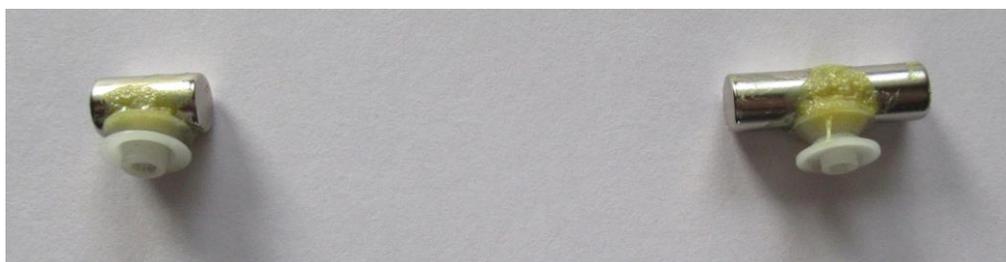


Рисунок 2. Магниты, приклеенные к пластмассовым шкивам

Шкив с магнитом мы будем устанавливать непосредственно на вал электрического двигателя постоянного тока (рисунок 3).



Рисунок 3. Шкив, насаженный на вал двигателя

Как мы уже установили в предыдущем эксперименте [1], интенсивность излучения пропорциональна квадрату частоты вращения двигателя, а амплитуда сигнала на входе осциллографа прямо пропорциональна данной частоте.

Для того чтобы полезный сигнал можно было четко выделить на фоне помех, необходим микродвигатель с высокой частотой вращения ротора, однако, чем выше мощность двигателя и частота вращения, тем сильнее помехи, создаваемые его ротором. В качестве компромиссного варианта в эксперименте применяется маломощный двигатель, обеспечивающий частоту вращения ротора до 15000 оборотов в минуту, то есть до 250 оборотов в секунду.

Частоту, с которой вращается ротор двигателя, и, соответственно, магнит, можно легко регулировать, установив реостат в цепь питания электродвигателя. В нашем эксперименте мы будем использовать частоту 200 Гц, а расстояние  $L$  между осью вращения магнита и антенной составляет 10 см.

Установим вначале на ось двигателя шкив с одним магнитом и отрегулируем частоту вращения двигателя с помощью частотомера, чтобы она составляла 200 оборотов в секунду. Результат этого опыта показан на рисунке 4.

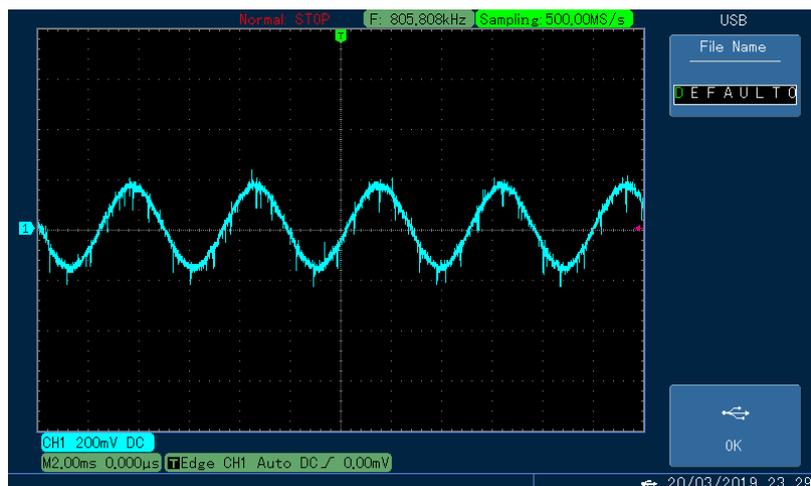


Рисунок 4. Сигнал на выходе антенны при использовании шкива с одним магнитом

Затем установим шкив с двумя магнитами и увидим, что частота вращения ротора несколько уменьшится, так как начинает сказываться сопротивление воздуха (вследствие не очень подходящей для данного эксперимента формы используемых магнитов). Скорректируем частоту вращения таким образом, чтобы вернуть ее к значению 200 Гц. Результат этого опыта показан на рисунке 5.

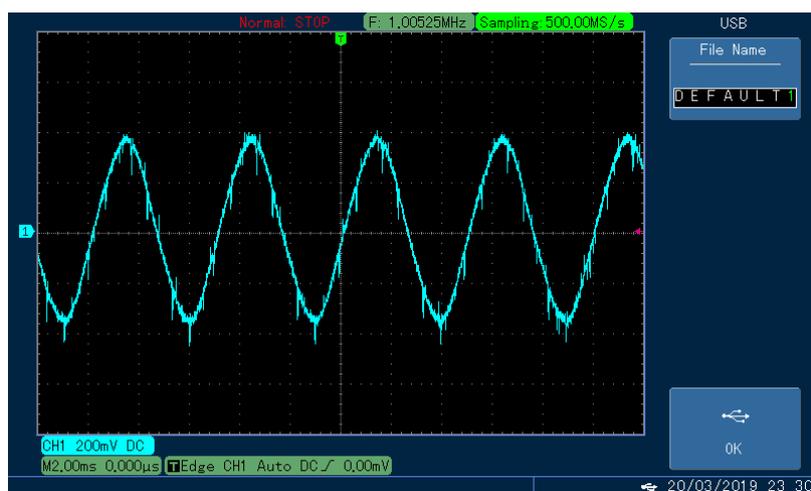


Рисунок 5. Сигнал на выходе антенны при использовании шкива с двумя склеенными магнитами

Сравнив результаты первого и второго опытов, мы видим, что **амплитуда** сигнала **прямо пропорциональна** силе вращающегося магнита. Следовательно, **интенсивность** излучения пропорциональна **квадрату** магнитной силы используемого в эксперименте магнита.

### **Список использованной литературы**

1. Кулаков В.Г. Простейший способ регистрации излучения вращающегося магнита. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200402084420.pdf> (дата обращения: 02.04.2020).

© В.Г. Кулаков, 2020