

“В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ” — ВЕДЕТ Б. С. ИВАНОВ

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

1.5. Электромагнитная индукция.

Магнитное поле проводников с током открыл Ханс Эрстед (1777–1851) в 1820 г., и в это же время Андре Мари Ампер (1775–1836) установил, что на проводник с током в магнитном поле действует сила. Путь к созданию электромоторов был открыт, но долго никому не удавалось преобразовать магнитное поле в электрический ток и проложить дорогу к созданию электрических генераторов.

Решил эту задачу М. Фарадей в 1831 г. Он сформулировал и продемонстрировал экспериментально закон электромагнитной индукции. Оказывается, что на выводах катушки ЭДС возникает только при изменении магнитного потока, проходящего через катушку, причем ЭДС E пропорциональна скорости изменения потока (!): $E = -d\Phi/dt$ (**закон электромагнитной индукции**), где $d\Phi$ — изменение магнитного потока за промежуток времени dt .

Такой опыт вы и сами легко можете воспроизвести. Для этого нужна катушка, электроизмерительный прибор (гальванометр) и постоянный магнит. При введении магнита в катушку гальванометр покажет ток одного направления,

а при его выдвигении — другого, причем чем быстрее движется магнит, тем больше будет ток (рис. 5,а).

А что произойдет, если магнит вводить и выводить с помощью кривошипно-шатунного механизма (подобного применяемому на паровозах и в двигателях внутреннего сгорания)? Ток начнет вырабатываться непрерывно, но он будет переменным, в точности таким, как это было показано ранее на рис. 3. Конструктивно проще не двигать, а вращать подходящий по размерам магнит внутри катушки — эффект окажется даже сильнее, поскольку, кроме величины магнитного потока, изменится и его направление. Осталось снабдить всю систему магнитопроводами, что значительно увеличит магнитный поток, а следовательно, и ЭДС. Генератор переменного тока готов (рис. 5,б)!

Именно так устроен генератор для велосипедной фары — он может ярко зажечь небольшую лампочку. Вы наверняка наблюдали это: чем быстрее велосипедист вращает педали, тем ярче светит фара, поскольку возрастает скорость вращения якоря, а с нею — скорость изменения магнитного потока и ЭДС.

Аналогично устроены и мощные генераторы переменного тока на электростанциях, с тем лишь отличием, что магнитное поле создается не постоянным, а достаточно сильным электромагнитом.

Для выработки промышленного тока частотой 50 Гц скорость вращения двухполюсного генератора должна составить, как легко сообразить, 50 оборотов в секунду или 3000 оборотов в минуту. Полюсов у генератора может быть и больше, тогда при той же скорости вращения частота вырабатываемого переменного тока повышается.

На заре радиотехники, например, на сверхдлинноволновых передатчиках широко использовались электромашинные многополюсные генераторы мощностью в десятки киловатт с частотами в десятки килогерц.

Но вернемся к явлению электромагнитной индукции (рис. 5,а). Катушке все равно, создается ли поле внешним магнитом, или током, текущим по ее собственным виткам.

В последнем случае изменения тока должны вызвать изменения магнитного потока, а следовательно, и ЭДС индукции. Это явление называется самоиндукцией, а ЭДС равна: $E = -L \cdot di/dt$ (**ЭДС самоиндукции**).

Как видим, ЭДС пропорциональна индуктивности и скорости изменения тока. Особенно большие всплески ЭДС наблюдаются при резком прерывании большого тока, протекающего в цепи с индуктивной нагрузкой. В выключателях и рубильниках от этого протаскивают огромные искры, разрушающие контакты. Но в ряде случаев это явление полезно, на нем основана, например, работа системы зажигания автомобиля (рис. 5,в). При размыкании контактов прерывателя резкое прекращение тока через первичную обмотку катушки зажигания вызывает всплеск ЭДС самоиндукции до 400 В при двенадцативольтовой батарее! Во вторичной обмотке, имеющей значительно больше витков, этот всплеск достигает 25 кВ и создает искру в свечах зажигания. Катушка зажигания является еще и трансформатором, к разбору принципа действия которого мы перейдем в другой раз. ■

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ПАЙЛЬНИК — “ТЕРМОРЕЗАК”

Мощный электрический паяльник можно превратить в “терморезак”, если изготовить для него показанную на рисунке приставку-нож. Понадобятся стальная или железная пластина толщиной 1...1,5 мм и два хомута, которыми пластину крепят к паяльнику. “Рабочие” грани пластины-ножа затачивают. Теперь паяльник будет приспособлен для резки пенопласта и различных материалов из пластмассы.

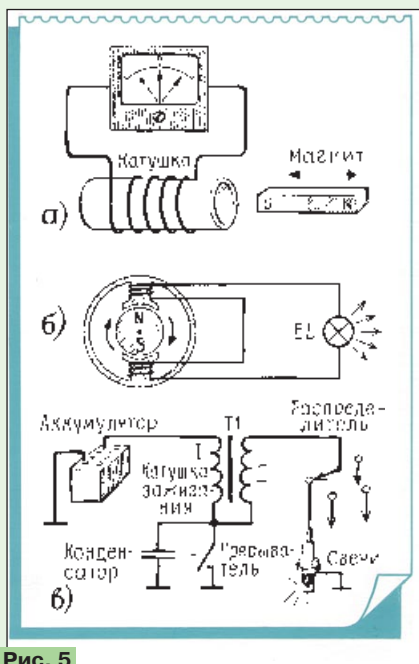
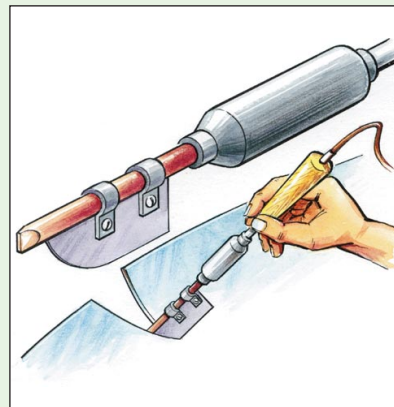


Рис. 5