

Индикатор электромагнитного излучения

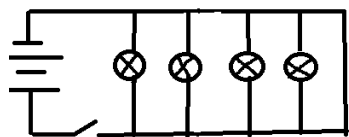
Автор: Строев Алексей Алексеевич, учащийся 8 класса МОУ СОШ №16.

Научный руководитель: Аветисян Маргарита Араратовна, учитель физики

В данной работе описано, как собрать прибор для измерения уровня электромагнитного излучения. Он позволяет сравнить уровень ЭМ излучения разных источников.

Мы не можем себе представить ни одного дня без простого электрического света. Но не все лампы безопасны. Выбирая безопасные для здоровья лампы следует ориентироваться на параметры, которые можно обнаружить на коробках: мощность, световой поток, световая отдача, световая температура, спектр излучения, индекс цветопередачи и т. д. А об уровне электромагнитного излучения ламп информации нет. Электромагнитное радиочастотное излучение ($2 \cdot 10^4 - 10^9$ Гц) может быть опасно, при достижении определённого уровня. Могут развиваться заболевания преимущественно сердечно-сосудистой и нервной систем организма, онкологические заболевания.

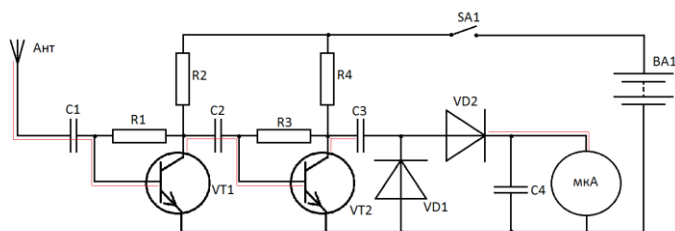
Для исследования данного вопроса я купил по одной лампочке всех видов: лампу



накаливания, галогенную лампу, энергосберегающую лампу, светодиодную лампу. Соорудил некую подставку для включения ламп.

Чтобы проверить излучает ли бытовой прибор электромагнитные волны, можно было использовать радиоприемник, который нужно будет включить и найти любую среднюю или длинную волну, на которой нет ни одной станции. То есть из радиоприемника должен доноситься только равномерный шум. Затем нужно будет подойти к каждой лампе с включенным радиоприемником. Приемник начнет трещать, шуметь и издавать разные звуки. Вот по характеру этих звуков Вы и можете определить электромагнитное поле исследуемого прибора. То есть, чем громче шум и треск, тем сильнее излучение.

Поэтому для измерения уровня излучения был собран данный прибор. Он позволяет сравнить уровень ЭМ излучения от разных источников. Мы знаем, что проходящая в пространстве электромагнитная волна возбуждает в проводнике соответствующий ей переменный ток. Это свойство используется в радиотехнике. Устройство работает



следующим образом: электромагнитное поле достигая антенны вызывает в ней переменный ток, который прямо пропорционально зависит от уровня излучения. Получившийся сигнал через конденсатор С1 поступает на вход двухкаскадного усилителя на транзисторах VT1 и VT2. Резисторы R1 и R3 задают рабочий режим транзисторов, а резисторы R2 и R4 являются нагрузкой транзисторов,

на них выделяется усиленный сигнал. Конденсатор С2 служит для развязки усилителей по постоянному напряжению. После усиления сигнал подаётся на выпрямитель с удвоением напряжения, собранный на элементах С3, VD1, VD2. Выпрямленное напряжение, через сглаживающий конденсатор С4 поступает на измерительный прибор, отклонение стрелки которого тем больше, чем больше уровень ЭМ излучения.

Результаты исследований показали, что в отличие от привычных ламп накаливания компактные люминесцентные лампы и светодиодные лампы любой мощности являются источником электромагнитного радиочастотного излучения. Произведенные измерения показывают, что данные лампы на небольшом расстоянии от источника (до 1 метра) генерируют мощные электромагнитные поля. Предельно допустимые нормы нарушаются в радиусе около 14 см от цоколя лампы. Это означает, что, включая лампу где-то под потолком, мы не рискуем попасть в зону ее высокого электромагнитного излучения. Но для ночников, настольных, прикроватных осветительных приборов, в непосредственной близости от которых человек проводит немало времени, подобное энергосбережение создает еще один фактор риска для здоровья. Согласно современным представлениям, магнитное поле промышленной частоты может быть опасным для здоровья человека, если происходит продолжительное облучение с уровнем выше 0,2 микротесла. Например, уровень магнитного поля промышленной частоты Люминесцентной лампы на расстоянии 0,3 м. составляет 0,5-2, мкТл.

Оказывается, распространяют электромагнитные поля радиочастотного диапазона как обычные люминесцентные, так и светодиодные лампы, которые оснащены некачественными блоками питания. Для питания светодиодов требуется постоянный ток низкого напряжения, поэтому для их работы необходим блок питания (драйвер), который понижает сетевое напряжение и стабилизирует его по току. Большинство драйверов преобразует переменное сетевое напряжение не в постоянный ток, а в серию импульсов постоянного тока. Блоки питания для светодиодов – те же импульсные преобразователи, что и в современных экономных лампах. Драйвера светодиодных ламп представляют собой электронную схему, генерирующей импульсы высокой частоты, поэтому при работе этих устройств создаются электромагнитные помехи, способные нарушить работу некоторых электронных приборов: FM-приемников, телевизоров и других устройств. Поэтому минимальная дистанция от лампы до другого прибора должна составлять не менее 40 сантиметров.

Галогенные лампы низкого напряжения (12 В) также могут быть вредными, поскольку в них электромагнитное поле генерируется трансформатором. Галогенные лампы 220 В не имеют такого эффекта.

Люминесцентная лампа не может напрямую подключаться к сети, для работы ей нужны определенные условия подачи напряжения и контроль тока. Прежде это был целый набор: стартер (биметаллический контакт для пуска лампы), дроссель (для сглаживания пульсаций тока) и конденсатор (для стабилизации напряжения). Дроссели газоразрядных ламп – «фонят», т. е. излучают электромагнитные волны. Современные энергосберегающие лампы используют для зажигания и работы электронные ПРА (ЭПРА), которые увеличивают частоту питающего напряжения на лампе. Эти лампы излучают сильнее и в более высокочастотном диапазоне. Если в старых дроссели работали на частоте 50 Гц, то в новых, в угоду экономичности и миниатюризации, частота преобразователя от 400 Гц и выше, спектр излучения сместился в более высокочастотную область.

Так как степень влияния электромагнитного излучения на организм человека напрямую зависит от времени пребывания в зоне его действия и от расстояния до источника излучения, то в процессе использования энергосберегающих ламп следует по возможности увеличивать расстояние до источника и находиться на расстоянии не ближе 30 см.

Список использованных источников.

1. Физический практикум «Электричество и магнетизм» под редакцией профессора В.И. Ивероновой. Издательство «Наука», М.– 1968г,288стр.
2. «Полупроводниковая схемотехника» Авторы: Титце У., Шенк К. Издательство: ДМК Пресс.-2008,169стр.
3. Юный радиолюбитель (7-изд.) Автор: Борисов Виктор Гаврилович. Государственное энергетическое издательство, 1951. - 353 с.