

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»

**Тема: Вред электромагнитного излучения на организм человека
и способы защиты от него**

Выполнил: Матвеев Андрей, 7 класс

Руководители: Матвеев Д.Л., Рупасов Т.А.

г. Ступино, 2021 г.

Оглавление

Введение	3
Теория электромагнитных волн	3
Источники ЭМИ вокруг нас	5
Вред ЭМИ в доме на здоровье человека	5
Практическая часть	6
Заключение и выводы	11
Источники	12

Введение

Современные электрические приборы стали неотъемлемой частью жизни современного человека. Такими широко распространёнными устройствами являются смартфоны, радио, роутеры, телевизоры и многие другие приборы, способные облегчить нашу жизнь.

Но помимо своих основных функций, они в той или иной мере способны отрицательно влиять на наше здоровье. Суть такого влияния заключается в распространении электромагнитных волн вблизи приборов, использующих электрическую энергию. Такие волны способны негативно влиять на иммунитет и здоровье человека, но самое опасное то, что мы не можем ощутить влияния такого, не видимого человеческому глазу, излучения.

В данной работе предложены способы защиты от вредных электромагнитных излучений и методы уменьшения их влияния на человеческий организм.

Теория электромагнитных волн

Электромагнитная волна - это распространяющееся в пространстве электромагнитное поле (ЭМП). По законам электродинамики любое электрическое поле непременно порождает магнитное, когда магнитное поле, в свою очередь, вновь порождает электрическое поле. Таким образом, ЭМП является совокупностью переменного электрического и магнитного поля [1].

Для проведения эксперимента по доказательству электромагнитной природы волн, воспользуемся следующими компонентами:

- Источник питания (рекомендуется батарейка типа D);
- Тонкая медная проволока;
- Железный гвоздь;
- Металлические скрепки.

Шаг 1: Прикрепить один конец медной проволоки к одному из полюсов батарейки.

Шаг 2: Обмотать железный гвоздь медной проволокой так, чтобы получилась плотная спираль по всей длине гвоздя. Кончик гвоздя оставить свободным.

Шаг 3: Прикрепить свободный конец проволоки к другому полюсу батарейки.

Шаг 4: Поднести кончик гвоздя к металлическим скрепкам.

Результат: притягивание скрепок к гвоздю доказывает, что электрические поля порождают магнитные.

У электромагнитных волн есть две главных характеристики:

- Длина волны λ ;
- Частота ν ;
- Энергия E ;

Длина волны – это расстояние между двумя ближайшими точками в пространстве, колеблющимися в одинаковой фазе.



Рис. 1. Параметры электромагнитной волны.

Частота (ν) – это отношение количества пройденных длин волн за единицу времени. Взаимосвязь частоты и длины волны легко найти по следующей формуле:

$$c = \nu\lambda \quad (1.1)$$

c – скорость света.

Все электромагнитные волны подразделяются на диапазоны, в зависимости от частоты и длины волны [2].

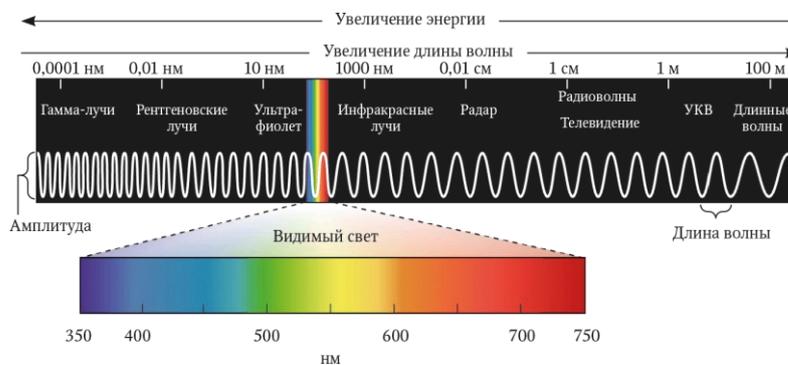


Рис. 2. Диапазоны электромагнитных волн

Таблица 1. Диапазоны электромагнитных волн.

Название волн	Частота ν	Длина волны λ	Примеры применения волн диапазона человеком
Радиоволны	1 Гц – 3 ТГц	1 мм – 10 км	Радиосвязь (GPS, Wi-Fi, радио)
Инфракрасное (ИК) излучение	3 ТГц – 429 ТГц	780 нм – 1 мм	Передача данных по оптоволокну
Видимый свет	429 ТГц – 750 ТГц	380 – 780 нм	Освещение
Ультрафиолетовое (УФ) излучение	750 ТГц – $3 \cdot 10^{16}$ Гц	10 – 380 нм	Обеззараживание (УФ-лампы)
Рентгеновское излучение	$3 \cdot 10^{16}$ Гц – $6 \cdot 10^{19}$ Гц	5 пм – 10 нм	Снимки в рентгеновском диапазоне, применяются в медицине.
Гамма-излучение	$>6 \cdot 10^{19}$ Гц	<5 пм	Лечение злокачественных опухолей

$$E = hv = hc/\lambda, \quad (1.2)$$

где h – постоянная Планка ($h \approx 6,62 * 10^{-34}$ Дж · с);

ν – частота, Гц;

c – скорость света ($c \approx 3 * 10^8$ м/с);

λ – длина волны, м.

Энергию волны легко оценить по формуле Макса Планка (1.2). Из данной формулы видно, что энергия волны увеличивается с увеличением частоты, либо с уменьшением длины волны.

Источники ЭМИ вокруг нас

Человека окружают два электромагнитных фона: природный и искусственный. К первому виду относятся излучения звёзд, магнитные поля планет, грозы, электрические импульсы, исходящие от нейронов человека и т.д.

Действие электромагнитных волн природного происхождения не наносит ощутимого вреда человеку. Например, излучение от Солнца невероятно интенсивное (например, каждую секунду в сторону Земли выбрасывается материя суммарной массой 1,5 миллиона тонн [3]), однако от него есть защита – магнитное поле Земли, которое останавливает распространение опасных излучений до нашей планеты. В свою очередь, магнитное поле Земли, почти не оказывает на человека негативных влияний, так как его интенсивность становится крайне малой, поскольку до поверхности Земли доходит лишь пять десятиллиардных (5×10^{-10}) от всего излучения Солнца в сторону Земли.

Наиболее опасным для человека является искусственный электромагнитный фон, который полностью и целиком связан с человеческой деятельностью. К этому фону относятся все приборы, которые используют электрическую энергию, тем самым распространяя вокруг себя электромагнитные волны различных диапазонов: радиоволны, инфракрасное излучение, рентгеновские лучи и т.д. Его опасность заключается в том, что человеку трудно полностью обезопасить себя от его негативного влияния, например, найти защиту, наподобие магнитного поля Земли, спасающего нас от радиации Солнца, как указано в примере выше.

Вред ЭМИ в доме на здоровье человека

Рентгеновское и гамма-излучение нашли своё применение ввиду своей высокой энергии, так как они способны представлять информацию об органах человека, не доступных для человеческого глаза, тем самым играя большую роль в медицине.

Но с другой стороны, при неправильном использовании и больших дозах, рентгеновские и гамма-лучи могут нанести большой вред человеческому здоровью. Так как такие излучения легко проникают в органы человека и ионизируют атомы клеток, тем самым разрушая ДНК человека и вызывая различные мутации и заболевания, такие как рак, выпадение волос, покраснение кожи и резкое падение иммунитета, которые могут передаваться из поколения в поколение.

Гораздо шире список устройств, которые излучают электромагнитные волны с меньшей энергией, к таким излучениям относятся УФ-излучение и видимый свет. Они так же способны ионизировать клетки, однако в гораздо меньшей мере без каких-либо негативных последствий для здоровья. Влияние электромагнитных волн на клетки напрямую зависит от их энергии, следовательно, более опасными для человека являются рентгеновские и гамма-излучения, а менее опасными ИК-излучение и радиоволны.

Однако у электромагнитных волн есть ещё одно оружие: они могут влиять на мозг, сердце и координацию. В мозге человека постоянно происходит “общение” между нервными клетками (нейронами) при помощи электрических импульсов, а ЭМИ нарушает их работу, так как само хаотично посылает электрические импульсы. Поэтому частично нарушается работа мозга и мышц (в том числе и сердца). У человека, который либо долго находился с источником ЭМИ, либо был рядом с сильным источником излучения, развиваются болезни, связанные с неправильной работой соответствующих органов: депрессия, бессонница, агрессия, подозрительность, слабость, нарушения координации, нарушение нормальной работы сердца (аритмия, когда сердце бьётся с неодинаковой частотой). Учитывая, что потребность современного человека в таких устройствах, которые будут негативно воздействовать на его организм, растёт с каждым годом, это может стать глобальной проблемой для человечества.

Практическая часть

Для нахождения минимизации влияния электромагнитных волн на человека, мы используем детектор ЭМИ, созданный на базе платы Arduino. В нашем проекте будет использоваться плата типа Arduino Uno, но вы можете взять любую другую плату на базе микроконтроллера ATmega328. Программирование будет выполняться в среде Arduino IDE.

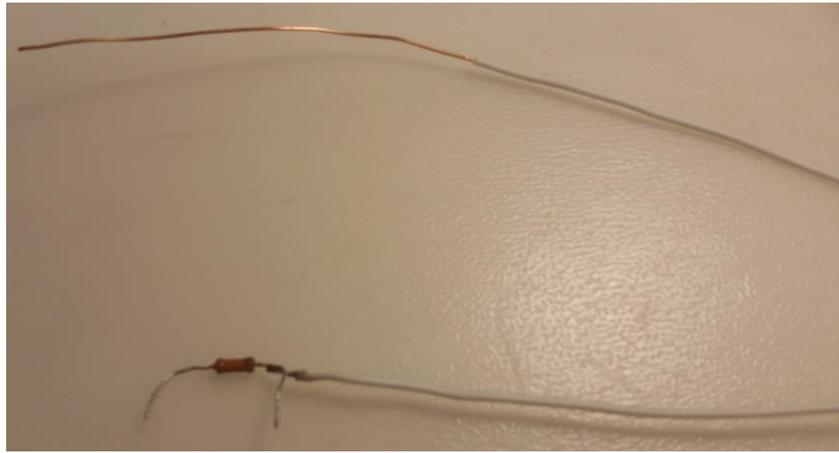
Принцип работы данного детектора заключается в следующем: электромагнитные волны проходят сквозь антенну-провод, затем плата измеряет примерную интенсивность излучения. Таким методом, мы сможем определить интенсивность излучения от некоторых бытовых приборов, зная это мы сможем уменьшить негативное влияние ЭМИ на человека.

Для сборки необходимо:

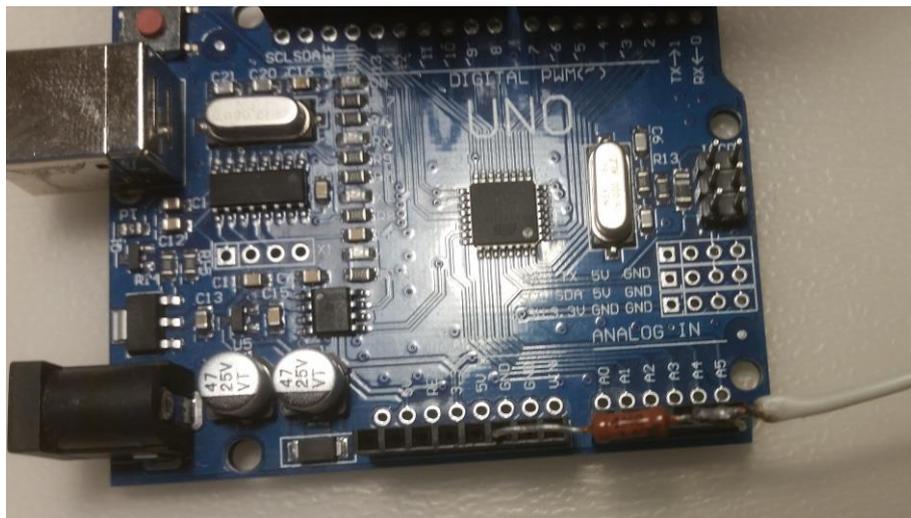
- Макетная плата
- 10 светодиодов разных цветов (любых);
- 10 резисторов с сопротивлением 220 Ом, 1 резистор с сопротивлением 1 МОм.
- Провода, переключки;
- Активный зуммер;
- Медный одножильный провод, припаянный к резистору 1 МОм, со стороны, которой припаян провод, зачистить 1 – 2 см изоляции, с другой стороны 7 – 10 см.

Инструкция по сборке:

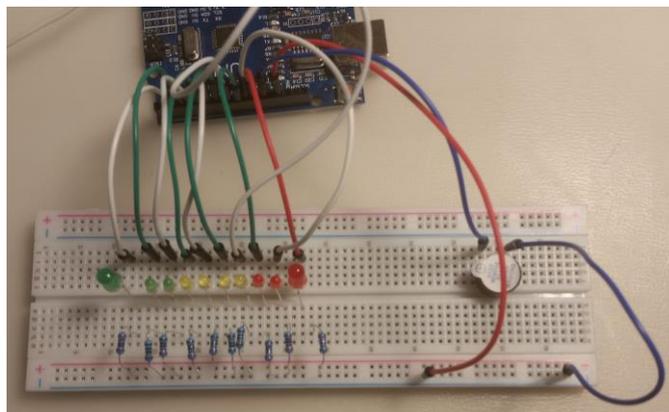
1. Зачистить медный провод с одной стороны на 1 – 2 см, с другой стороны на 7 – 10 см.
2. Припаять конец, зачищенный на 1 см к резистору на 1 МОм. Это будет антенна, улавливающая ЭМИ.



3. Вставить резистор в контакт A5 и GND.



4. В контакты 2 – 11 вставить провода и другие концы вставить на макетную плату через 1 отверстие.
5. Вставить 10 светодиодов: длинные ножки со стороны проводов параллельно друг другу, короткие ножки вставить через канавку, также соблюдая дистанцию между ними (через 1 отверстие).
6. Резисторы с сопротивлением 220 Ом одной ножкой вставить в отверстие, находящееся на одной линии с короткими ножками светодиодов, другой ножкой вставить в канал со знаком “минус”.
7. Из контакта GND к каналу со знаком “минус” провести провод.
8. Поставить активный зуммер. От ножки, помеченной плюсом, провести провод к контакту 12, от другой ножки-провод к каналу со знаком “минус”.



9. Загрузить следующий скетч:

```
#define NUMREADINGS 25
int senseLimit = 1023;
int probePin = 5;
int val = 0;

int LED1 = 2;
int LED2 = 3;
int LED3 = 4;
int LED4 = 5;
int LED5 = 6;
int LED6 = 7;
int LED7 = 8;
int LED8 = 9;
int LED9 = 10;
int LED10 = 11;
int buzzer = 12;

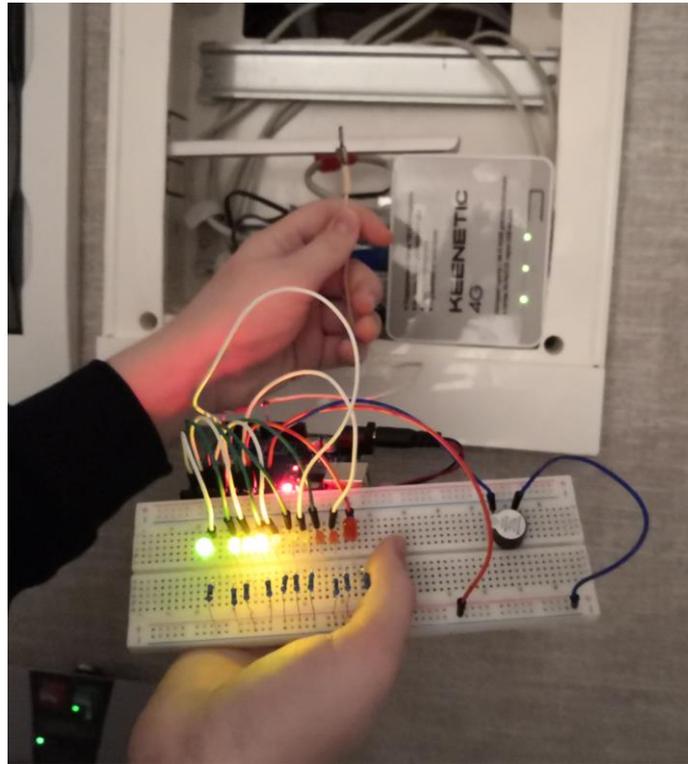
int readings[NUMREADINGS];
int index = 0;
int total = 0;
int average = 0;
void setup()
{
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  for (int i = 0; i < NUMREADINGS; i++)
    readings[i] = 0;
  delay(1000);
}
void loop()
{
  val = analogRead(probePin);
  if (val >= 1)
  {
    val = constrain(val, 1, senseLimit);
    val = map(val, 1, senseLimit, 1, 1023);
    total -= readings[index];
    readings[index] = val;
    total += readings[index];
    index = (index + 1);
    if (index >= NUMREADINGS)
      index = 0;
    average = total / NUMREADINGS;
    if (average > 50)
    {
      digitalWrite(LED1, HIGH);
    }
    else
    {
      digitalWrite(LED1, LOW);
    }
    if (average > 100)
    {
      digitalWrite(LED2, HIGH);
    }
    else
    {
      digitalWrite(LED2, LOW);
    }
    if (average > 150)
    {
      digitalWrite(LED3, HIGH);
    }
  }
}
```

```

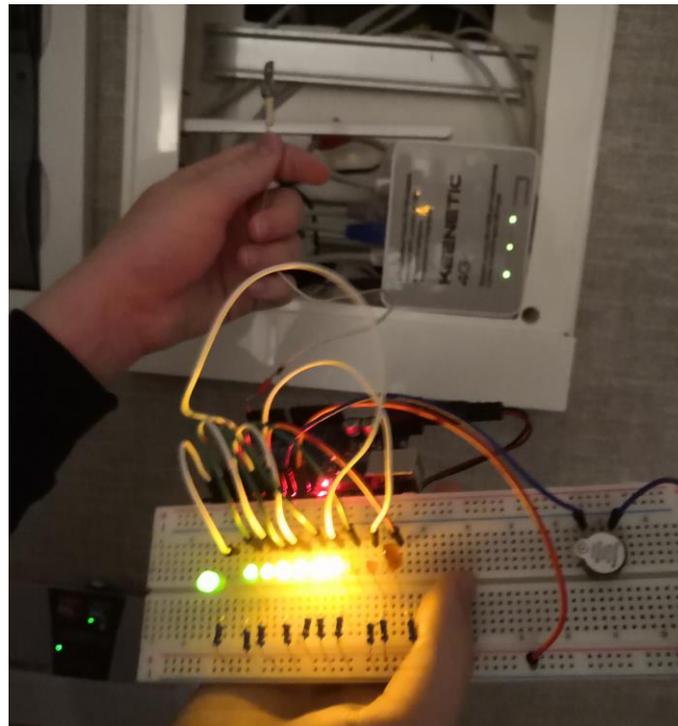
else
{
  digitalWrite(LED3, LOW);
}
if (average > 250)
{
  digitalWrite(LED4, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED4, LOW);
}
if (average > 350)
{
  digitalWrite(LED5, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED5, LOW);
}
if (average > 450)
{
  digitalWrite(LED6, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED6, LOW);
}
if (average > 550)
{
  digitalWrite(LED7, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED7, LOW);
}
if (average > 650)
{
  digitalWrite(LED8, HIGH);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED8, LOW);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}
if (average > 750)
{
  digitalWrite(LED9, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED9, LOW);
}
if (average > 800)
{
  digitalWrite(LED10, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(LED10, LOW);
}
Serial.println(val);
}
}

```

Детектор готов, теперь нужно подойти к источнику ЭМИ. Для данной работы мы выбрали Wi-Fi роутер, так как он работает постоянно. При первом измерении на расстоянии 40 см от роутера загорелись 4 светодиода, 3 зелёных и один жёлтый:



При втором измерении на расстоянии 10 см от роутера детектор показал уже 7 светодиодов, 3 зелёных и 4 жёлтых:



Из этого можно сделать вывод: количество электромагнитного излучения обратно пропорционально расстоянию, то есть, чем больше расстояние, тем меньше доза ЭМИ.

Также доза будет меньше, если человек будет меньше времени испытывать влияние ЭМИ, что доказательств не требует.

Заключение и выводы

Электромагнитное излучение существует во всем пространстве. На Земле есть два электромагнитных фона – природный и искусственный. Самым опасным является искусственный фон, который целиком связан с человеческой деятельностью, потому что сильные источники ЭМИ окружают нас повсюду и оказывают негативное влияние. Лучшие способы ослабить влияние ЭМИ от таких источников это:

- держаться на расстоянии от электрических приборов во время их работы, если же прибор работает непрерывно, то необходимо располагать их как можно дальше от наиболее частого появления человека в помещении. (например, Wi-Fi роутер, микроволновая печь и т.д.);
- уменьшить время нахождения рядом с источником ЭМИ (например, смартфон, компьютер и т.д.).

Источники

- [1] Э.Дингл, “Как изготовить вселенную из 92 химических элементов”, стр.73
- [2] https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное_Излучение, удалённый доступ, дата обращения 24.02.2021, параграф 2: ”Диапазоны электромагнитного излучения”
- [3] <https://ecotechnica.com.ua/kosmos/4441-kazhduyu-sekundu-solntse-vybrasyvaet-v-storonu-zemli-1-5-mln-tonn-solnechnoj-materii.html>, удалённый доступ, дата обращения 24.02.2021.
- [4] М.Геддес, “25 крутых проектов с Arduino”, проект №6 “Детектор призраков”