

СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Рылько Н.М. Email: Rylko662@scientifictext.ru

*Рылько Никита Михайлович – учащийся,
Ухтинский технический лицей им. Г.В. Рассохина, г. Ухта*

Аннотация: данная статья посвящена результатам изучения условий получения стробоскопического эффекта. В школьном курсе физики изучается стробоскопический эффект, но дело в том, что многие школы не имеют возможности увидеть и изучить это явление на практике, поэтому практическое получение стробоскопического эффекта важно для полного понимания многих циклических процессов. Мне удалось создать устройство, которое может помочь искусственно создать эффект. В этой статье я изложу теорию, расскажу о создании собственного стробоскопа, а также полученных мной экспериментально оптимальных параметрах появления стробоскопического эффекта.

Ключевые слова: стробоскопический эффект, стробоскоп, пульсация света.

STROBOSCOPIC EFFECT

Rylko N.M.

*Rylko Nikita Mikhailovich – Student,
UKHTA TECHNICAL LYCEUM G.V. RASSOKHIN, UKHTA*

Abstract: this article project is dedicated to learn the conditions to obtain the stroboscopic effect. In the school course of physics, the stroboscopic effect is studied, but the fact is that many schools do not have the opportunity to see and study this phenomenon on practice; therefore, the practical obtaining of the stroboscopic effect is important for a complete understanding of many cyclical processes and for a better picture of this effect. I managed to create a device that can help to artificially create the effect. In this article, I studied the theory, experimentally established the optimal parameters for the appearance of the stroboscopic effect, and obtained a qualitative stroboscopic effect.

Keywords: stroboscopic effect, stroboscope, light ripple.

УДК 535.015

Стробоскопический эффект [2]— зрительная иллюзия, возникающая в случаях, когда наблюдение какого-либо предмета или картины осуществляется не непрерывно, а в течение отдельных периодически следующих один за другим интервалов времени. При освещении движущихся или вращающихся предметов пульсирующим световым потоком может появиться стробоскопический эффект, связанный с искажением зрительного восприятия.

Стробоскопический эффект обусловлен инерцией зрения, т.е. сохранением в сознании наблюдателя зрительного образа в течение 0,1 – 0,2 с уже после того, как картина, вызвавшая этот образ, исчезнет. [1] Если время между последовательными наблюдениями предмета $< 0,1-0,2$ с, то образы, вызванные отдельно каждым актом наблюдения, сливаются и наблюдение субъективно кажется непрерывным. При таком последовательном восприятии ряда стационарных положений объекта, отличающихся некоторым изменением их формы или расположения, возникает впечатление движения объекта [3].

Для получения стробоскопического эффекта второго типа используют стробоскоп — это прибор, позволяющий быстро воспроизводить повторяющиеся яркие световые импульсы [5].

Принцип появления стробоскопического эффекта [4]. Свет вспыхивает на пару сотен микросекунд, за это время мы успеваем отчетливо увидеть движущийся объект, но на такой короткой вспышке он кажется нам неподвижным, так как просто не успевает сдвинуться, далее идет темная пауза, за время которой наш объект успевает сделать один период своего движения, за тем снова включается свет, и мы видим снова тоже положение объекта, что и в прошлый раз, и как раз регулируя это темное время можно настроиться на любую частоту, как раз при совпадении частоты пульсации света и частоты прибора мы наблюдаем стробоскопический эффект.

Мой прибор состоит из аккумулятора, повышающего модуля на 150w, мосфет транзистора, платы Arduino Nano 3.0, потенциометра и датчика 6 степеней свободы. Получил схему установки и собрал ее.

Я пришел к выводу, что явление стробоскопического эффекта зависит от качества установки, излучающего импульсный свет, а именно от контроллера, от мощности светодиода, от точности датчика, установленного на контроллере, от качества системы фокусировки луча. Проводились различные исследования проявления стробоскопического эффекта. **Исследование качества стробоскопического эффекта в зависимости от частоты пульсации света.** В следующих опытах я изменял частоту пульсации света. Вот так менялось качество стробоскопического эффекта. Результаты представлены в таблице. (Таблица 1. Результаты изменения частоты).

Таблица 1. Результаты изменения частоты

Частота пульсации света	Качество стробоскопического эффекта
60 Гц	Эффекта не наблюдается
150 Гц	Эффект проявляется, но выражен слабо
200 Гц	Эффект явно проявляется, выражен достаточно ярко
>300 Гц	Эффект не наблюдается

На основании полученных результатов была выстроена следующая диаграмма. (Схема 1. Анализ результатов)

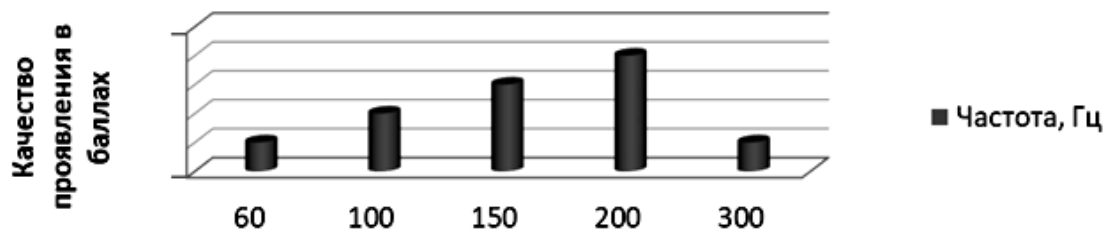


Рис. 1. Схема. Анализ результатов

Таким образом, наилучший результат был достигнут в пределах от 200 – 250 Гц.

Исследование качества стробоскопического эффекта в зависимости от мощности светодиода.

Результаты исследования были проанализированы, оформлена диаграмма. (Схема 2. Анализ результатов исследования № 2).

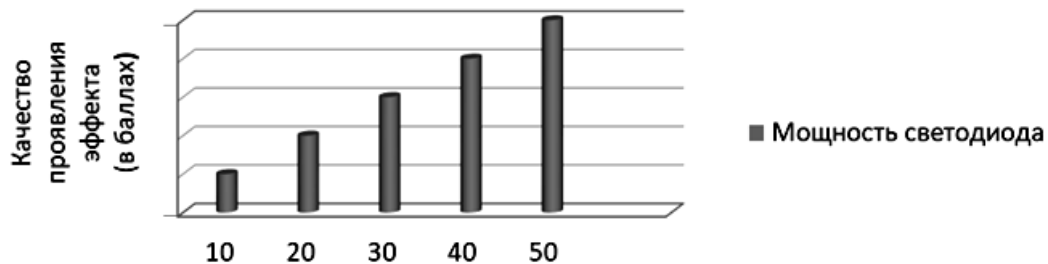


Рис. 2. Схема. Анализ результатов исследования № 2

Чем выше мощность светодиода, тем лучше проявляется стробоскопический эффект при обычных условиях освещения помещения. Для моего стробоскопа было достаточно светодиода мощностью в 50w, эффект проявлялся четко.

Исследование качества стробоскопического эффекта в зависимости от настроек потенциометра и акселерометра. Результаты исследования были проанализированы, оформлена диаграмма. (Схема 3. Анализ результатов исследования № 3).

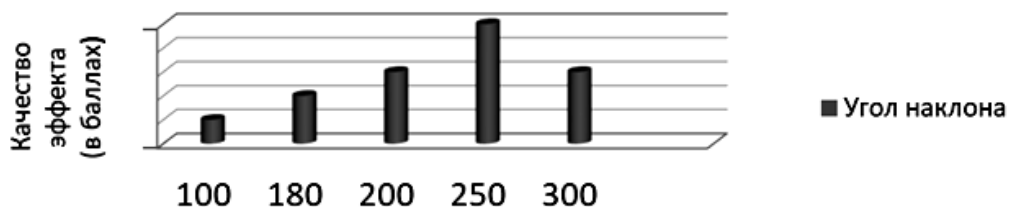


Рис. 2. Схема. Анализ результатов исследования № 3

Изменяя в программе угол наклона модуля, мы можем влиять на точную подстройку частот, таким образом угол наклона влияет на качество получаемого стробоскопического эффекта, чем точнее подберем угол, тем точнее будет производиться подстройка частоты.

Исследование качества стробоскопического эффекта в зависимости от освещения в помещении. Проведя несколько экспериментальных работ по изменению степени освещения помещения, была построена следующая таблица. (Таблица 2. Исследование в зависимости от освещения).

Таблица 2. Исследование в зависимости от освещения

Степень освещенности помещения	Качество стробоскопического эффекта
Полное отсутствие света	Стробоскопический эффект выражен ярко, высокая четкость, качественное проявление.
Слабое освещение помещения	Менее ярко выражен, нормальная четкость, хорошее качество
Нормальное освещение	Выражен не ярко, средней четкости, среднее качество
Применяя дополнительный свет	Не ярко выражен, четкость не наблюдается, низкое качество

Исследование качества стробоскопического эффекта в зависимости от системы фокусировки луча. Стробоскопический эффект плохо проявляется без системы фокусировки, так как лучи рассеяны, в своей работе я использовал систему фокусировки: линза и отражатель.

В ходе исследования я обнаружил следующее:

1. Изучив литературу, мы выяснили, что появление стробоскопического эффекта зависит от частоты пульсации света, от качества материалов, необходимых для создания прибора, а также от общего освещения помещения. Поэтому проводились опыты в различных условиях

2. Проявление стробоскопического эффекта значительно уменьшается при понижении частоты пульсации света, либо при повышении свыше 300 Гц.

3. Мощность светодиода влияет на яркость стробоскопического эффекта, увиденного нами, чем выше мощность светодиода, тем выше яркость. При недостаточной мощности светодиода эффекта наблюдаться не будет.

4. Для повышения качества получаемого эффекта необходимо применить датчики точной подстройки, например, акселерометр, который в программе будет отвечать за более точную подстройку частоты пульсации света при изменении положения.

5. Для получения стабильного и качественного эффекта стоит использовать контроллер на базе Arduino, с помощью которого можно устанавливать рамки пульсации света, чем выше качество контроллера и чем быстрее он будет работать, тем качественнее эффект будет проявляться.

6. Чтобы постоянно не регулировать частоту пульсации света через программатор, было решено впаять в схему потенциометр, который будет изменять частоту, тем самым мы получаем качественный стробоскопический эффект при изменяющейся частоте циклических колебаний.

7. Качественная система фокусировки луча влияет на резкость получаемого стробоскопического эффекта, чем лучше луч сфокусирован, тем качественнее эффект.

В дальнейшем данную установку возможно применить в различных производственных областях. На уроках физики в качестве готового прибора для получения и рассмотрения стробоскопического эффекта на практике. В медицине для раздражения сетчатки глаза и использования этого для получения более подробной информации о работе мозга человека. В промышленности для автоматизации проверки качества нанесенного цветного слоя на алюминиевую фольгу.

Список литературы / References

1. Кравков С.А. Глаз и его работа. 4-е изд., перераб. и доп. М.-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1950. 531 с.
2. Кикоин А.К. «Стробоскопический эффект и измерение ускорения» // Интернет журнал «Квант», 1985 № 9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.physbook.ru/index.php/Kvant_Стробоскопический_эффект/ (дата обращения: 20.03.2019).
3. Луизов А.В. Инерция зрения. ГНТ издательство, 1961. 248 с.
4. Еникеев М.И. Энциклопедический словарь. М., 2010. 560 с.
5. Богданов Ю.М. Приборы точной механики. М., 1960.
6. Лассан В.Л. Измерение угловых скоростей. М., 1970.