

УДК 621

Рациональное использование устаревших компьютерных блоков: лазер

Рыбачук Вячеслав Геннадьевич, Нерода Алексей Андреевич

Руководитель: Нерода Ирина Павловна, учитель физики, Смахтин Александр Иванович, педагог дополнительного образования.

Научный руководитель: Дроздова Ирина Александровна, канд. пед. наук, доц. МБОУ «СШ №16», Красноярский край, г.Ачинск

На сегодняшний день мы не можем представить себе жизнь без компьютеров и другой электронной техники. Количество электроники увеличивается с каждым годом. Современные персональные компьютеры - надежные устройства, моральное старение которых наступает значительно раньше физического износа.

Проблема. Возникает противоречие: компьютер работоспособен, но безнадежно устарел. Что делать с устаревшей техникой? Сколько такой устаревшей оргтехники находится в подвалах, гаражах и подсобках! И выбросить жалко, и пользы никакой. Утилизация компьютеров происходит довольно просто, либо компьютер попадает на свалку, либо разбирается на части и лом. Можно попробовать сдать его начинку на драгметаллы, но выручка от этой операции будет столь ничтожна, что занятие становится бессмысленным. С другой стороны при небольших затратах на их базе можно собрать различные устройства с гораздо меньшими усилиями, чем при проектировании их на базе логических элементов или микроконтроллеров. На сегодняшний день проблема ресурсосбережения очень **актуальна** и решается на уровне Правительства Российской Федерации [1].

У многих из моих друзей и знакомых есть устаревший или сломанный системный блок, использовать который по назначению уже не удастся по тем или иным причинам. В прошлом году мы рассмотрели способы использования различных частей устаревшего компьютера и сконструировали выпрямитель из системного блока. В этом году решили работать по данной теме дальше и найти применение лазеру из устройства для чтения дисков.

Приступая к исследованию, выдвинули **гипотезу**: если из устройства для чтения дисков можно создать лазер, то его можно использовать для проведения экспериментов на занятиях по физике.

Поставили **цель**: сконструировать лазер из устройства для чтения дисков компьютера.

В соответствии с целью определили **задачи исследования**:

- 1) изучить литературу о лазерах;
- 2) изготовить лазер из устройства для чтения дисков компьютера;
- 3) определить длину волны самодельного лазера;
- 4) с помощью самодельного лазера определить постоянную Планка.

Объект исследования: лазер из устройства для чтения дисков.

Предмет исследования: способы использования самодельного лазера при проведении опытов на уроках физики.

Методы исследования: анализ, синтез, описание, эксперимент.

Методики: определение длины волны с помощью дифракционной решетки, определение постоянной Планка с помощью лазера.

Лазер или оптический квантовый генератор - это устройство, преобразующее энергию накачки (световую, электрическую, тепловую, химическую и др.) в энергию когерентного, монохроматического, поляризованного и узконаправленного потока излучения [5].

Изучив литературу [3, 8], изучили принцип работы лазеров и составили обобщающую таблицу, где приведены значащие даты, связанные с историей создания лазеров.

Таблица 1. -История изобретения лазеров

| Год | Ученые | Открытия |
|------|-----------------------------------|--|
| 1916 | А.Эйнштейн | предсказывает существование явления вынужденного излучения — физической основы работы любого лазера |
| 1928 | Р. Ладенбург, Г. Копферманн | экспериментальное подтверждение существования вынужденного излучения |
| 1940 | В. Фабрикант, Ф. Бутаева | предсказана возможность использования вынужденного излучения среды с инверсией населённости для усиления электромагнитного излучения |
| 1950 | А. Кастлер | предлагает метод оптической накачки среды для создания в ней инверсной населённости |
| 1952 | Броссель, Кастлер, Винтер | реализован на практике метод оптической накачки среды для создания в ней инверсной населённости. |
| 1954 | Ч.Таунс, Н.Г.Басов , А.М Прохоров | первый микроволновой генератор — мазер на аммиаке |
| 1960 | Т. Мейман | продемонстрировал работу первого оптического квантового генератора — лазера |
| 1960 | А. Джаван, У. Беннет, Д. Хэрриот | создан гелий-неоновый лазер, излучающий в непрерывном режиме |
| 1963 | Ж. Алфёров, Г. Кремер | разработали теорию полупроводниковых гетероструктур, на основе которых были созданы многие лазеры |

В источнике [4] приведены особенности лазерного излучения: узконаправленность, монохроматичность, значительная выходная мощность, когерентность.

В литературе [9] приведены наиболее важные области применения лазерной техники: промышленность, информационные технологии, медицина, химия и военное дело.

В зависимости от способа обработки материала выделяют несколько видов лазеров [10]: твердотельные, жидкостные, газовые, полупроводниковые.

Проведя обзор литературы, выяснили, что изобретение лазера стоит в одном ряду с наиболее выдающимися достижениями науки и техники XX века. Лазеры уже успели завоевать прочные позиции во многих отраслях народного хозяйства.

Создание лазера из дискового

Лазер из дискового отличается от дешевых китайских указок тем, что обладает большей мощностью. Для изготовления нужны cd или dvd привод. Разбираем резак, вытаскиваем оптическую часть. Достаем лазер .

Используя источники [2] и [4] сконструировали два лазера своими руками.

Разобрали первый устаревший компьютер. Извлекли лазер. Собрали схему №1 (рис.1). Припаиваем к лазеру небольшой неполярный конденсатор на 0,1мкФ и полярный на 2200мкФ. Присоединяем микросхему LM317 и резистор 6 Ом. Лазер не светил. Возникло две версии или собрали схему неправильно, или лазер нерабочий. Но из источников интернета узнали, что не каждый лазер светит, в cd приводах инфракрасные лазеры, излучение которых человеческий глаз не воспринимает.

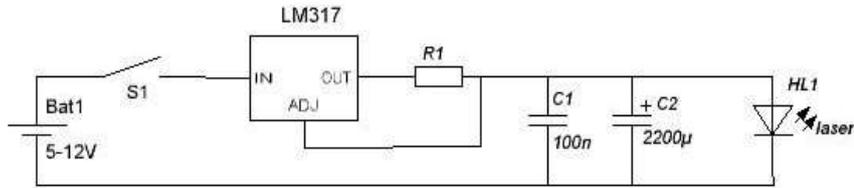


Рисунок 1. Схема №1

Разобрали другие более современные компьютеры, достали два лазера cd и dvd. Подключили по той же схеме. Выбрали тот, который светил. В источниках [2] и [4] говорится о том, что лазер должен быть такой мощности, что должен зажигать спичку, но у нас этого сделать не получалось.

Поэтому продолжили эксперимент - собрали лазер по схеме №2 (рис.2). Данная схема отличается, тем, что нет микросхемы. Во втором случае лазер получился более мощный и мог резать изоляцию.

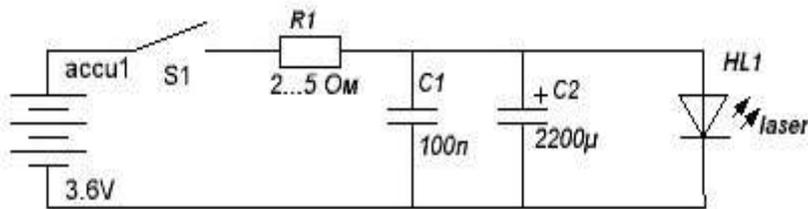


Рисунок 2.Схема №2

Луч у самодельных лазеров получается не совсем узконаправленный, нужна линза для регулировки фокусного расстояния. Мы использовали линзу из того же привода.

Подключить лазер можно к выпрямителю или батарейке.

Основные технические данные лазеров:

Напряжение -5-10V

Сила тока-200мА

Экономическая составляющая: стоимость лазера №1 -60 руб., лазера №2 - 30руб.

Определение длины волны лазера с помощью дифракционной решетки

По методике, описанной в литературе [6, с.356] определили длину волны лазера №2 по формуле:

$$\lambda = \frac{db}{ka} \tag{1}$$

Результаты измерений приведены в таблице.

Таблица 2.- Результаты измерения длины волны

| a, м | d, 10 ⁻⁵ м | Порядок спектра, k | b1, 10 ⁻² м | b2, 10 ⁻² м | bcp, 10 ⁻² м | λ, 10 ⁻⁷ м | λ cp, 10 ⁻⁷ м |
|------|-----------------------|--------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 0,24 | 1,0 | 1 | 1.7 | 1.8 | 1.75 | 7.29 | 6,9 |
| 0,24 | 1,0 | 2 | 3.6 | 3.3 | 3.45 | 7.19 | |
| 0,24 | 0.67 | 1 | 2.4 | 2.3 | 2.35 | 6.56 | |
| 0,24 | 0.67 | 2 | 4.8 | 4.7 | 4.75 | 6.63 | |

Рассчитали абсолютную погрешность измерения длины волны по формуле:

$$\Delta\lambda = t(n) \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_{cp} - \lambda)^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

где n -число измерений, $t(n)$ -соответствующий коэффициент.

Абсолютная погрешность измерения длины волны $\Delta\lambda = 0,6 \cdot 10^{-7}$ м

Относительная погрешность длины волны $\varepsilon = 8,7\%$.

Длина волны лазера: $\lambda = (6,9 \pm 0,6) \cdot 10^{-7}$ м

Измерение постоянной Планка с использованием лазера

Присоединили лазер к источнику питания. Плавно повышали напряжение. И с помощью вольтметра измеряли напряжение, при котором становится видимым пятно от луча [7]. Зная напряжение, при котором лазер начинает излучать световые кванты и частоту излучаемого прибором света, определили постоянную Планка.

Напряжение при котором начинает излучать лазер $U = 1,5$ В

Используя результаты предыдущих опытов, рассчитали частоту света по формуле:

$$v = c / \lambda_{cp} \quad (3)$$

$$v = 0,44 \cdot 10^{15} \text{ Гц.}$$

Рассчитали постоянную Планка по формуле:

$$h = eU/v \quad (4)$$

$$h = 5,45 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$$

Сравнив полученное значение с табличными данными рассчитали относительную погрешность измерения постоянной Планка: $\varepsilon = 18\%$.

На точность определения постоянной Планка в нашей работе влияют такие физические величины, как погрешность измерения длины волны и U напряжения включения лазера.

В ходе выполнения работы были получены следующие результаты:

1. Выяснили особенности лазерного излучения: узконаправленность, монохроматичность, значительная выходная мощность, когерентность. Изучены принципы работы лазеров.
2. Лазеры могут быть разных видов: твердотельные, жидкостные, полупроводниковые, газовые.
3. В современном мире лазеры используются в промышленности, медицине, информационных технологиях, химии, военном деле. Постоянное совершенствование конструкции современных лазеров приводит к неуклонному расширению областей их применения.
4. Цель работы достигнута: сконструировали лазер из привода устаревшего компьютера.
5. Гипотеза, поставленная в начале исследования, подтвердилась, можно сделать лазер из устаревшего компьютера. Использовать самодельный лазер можно на уроках физики для демонстрации дифракции, определения длины волны монохроматического света при помощи дифракционной решетки, для определения постоянной Планка.
6. В нашей школе много списанных устаревших компьютеров, поэтому решили собрать 15 лазеров по схеме №1 (она более безопасная), для того, чтобы ученики могли их использовать для индивидуальной работы на уроке. Сейчас у учителя один лазер и опыты демонстрируются только у доски на экране.
7. Лазер, собранный по схеме №2 можно брать с собой в поход, если отсырели спички, можно использовать его для разжигания костра.
8. В дальнейшем планируем продолжать работать по данной теме и выявить способы использования неодимовых магнитов из жесткого диска компьютера.

Литература

1. Закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Как мы делали лазер из DVD-RW привода [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/gtv/blog> (дата обращения: 07.11.2014).
3. Лазер — Википедия [Электронный ресурс]. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Лазер (дата обращения: 07.11.2014).
4. Лазер из cd dvd привода своими руками [Электронный ресурс]. URL: <http://radiostroi.ru/index.php/novichk/11-sborkustr/178--cd-dvd-.html> (дата обращения: 07.11.2014).
5. Л. В. Тарасов «Лазеры: Действительность и надежды» Москва «Наука», 1985.
6. Мякишев Г.Я. физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений/Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский.-М.:Просвещение, 2006.-366с.
7. Постоянная Планка [Электронный ресурс]. URL: vevivi.ru/best (дата обращения: 27.11.2014).
8. Принципы работы лазера [Электронный ресурс]. URL: galaxy797.net/htech/nano/2/5.htm (дата обращения: 17.11.2014).
9. Применение лазера - Referat.ru - каталог рефератов, курсовых [Электронный ресурс]. URL: referat.ru/referat (дата обращения: 17.11.2014).
10. Основные виды лазеров - «Лазер сервис» [Электронный ресурс]. URL: kv-laser.ru (дата обращения: 07.12.2014).