

Шестнадцатая научная конференция «Шаг в будущее, Москва»

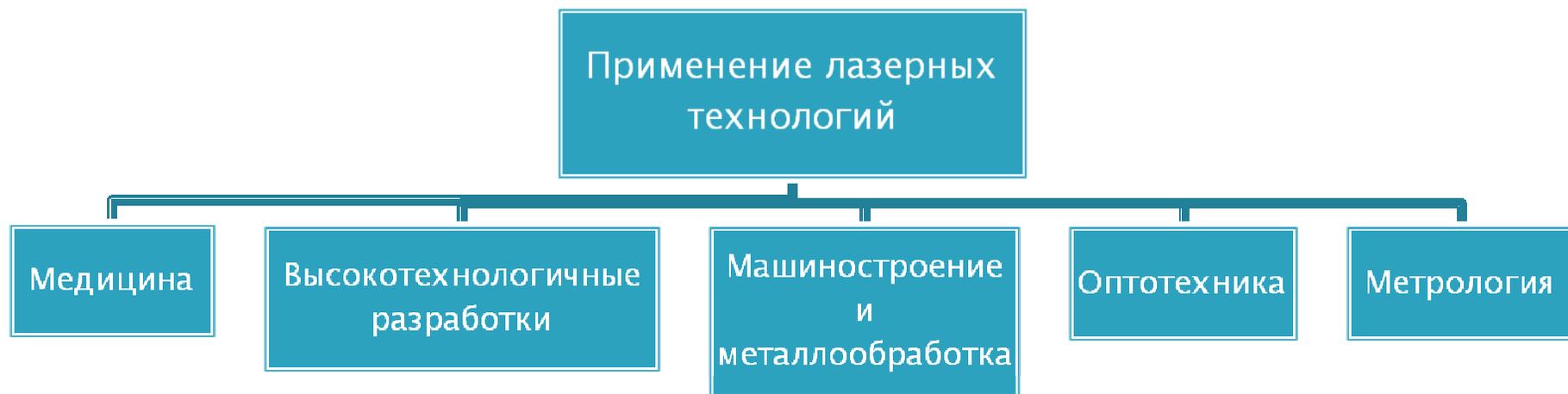
# Электронный фототир

Автор: Ванройе Никита Клод,  
ГБОУ Лицей № 1581, 11 класс.

Руководитель: Мирошниченко Владимир Александрович,  
студент ИУ4-102.

Шаг в будущее, Москва 2013

# Актуальность проекта



- ▶ В работе будет предложен вариант рационального применения лазера в винтовке для биатлона с целью выгодной замены огнестрельного оружия.



# Обзор аналогов



- ▶ Лазерный тир для НВП. («Рубин»)



- ▶ Лазерный тир для профессиональной стрельбы

- ▶ Лазерный тир для развлекательных целей. («Ингул»)

Экран



Сенсор и мультимедийный проектор



Комплект оружия



AK - 74



ППШ



пулемет Дегтярева



Наган

ПМ

- ▶ Устройство лазерного тира

Шаг в будущее, Москва 2013

# Постановка целей и задач

Сравнительный анализ лазерного фототира и огнестрельного стенда для выявления преимуществ лазерного оборудования.

Исследование принципа работы электронного фототира.

Конструирование, моделирование и сборка прибора.

# Фототир в биатлоне

## Стоимость

- Лазерные фототиры пользуются большей популярностью в силу небольшой стоимости.



## Удобство использования

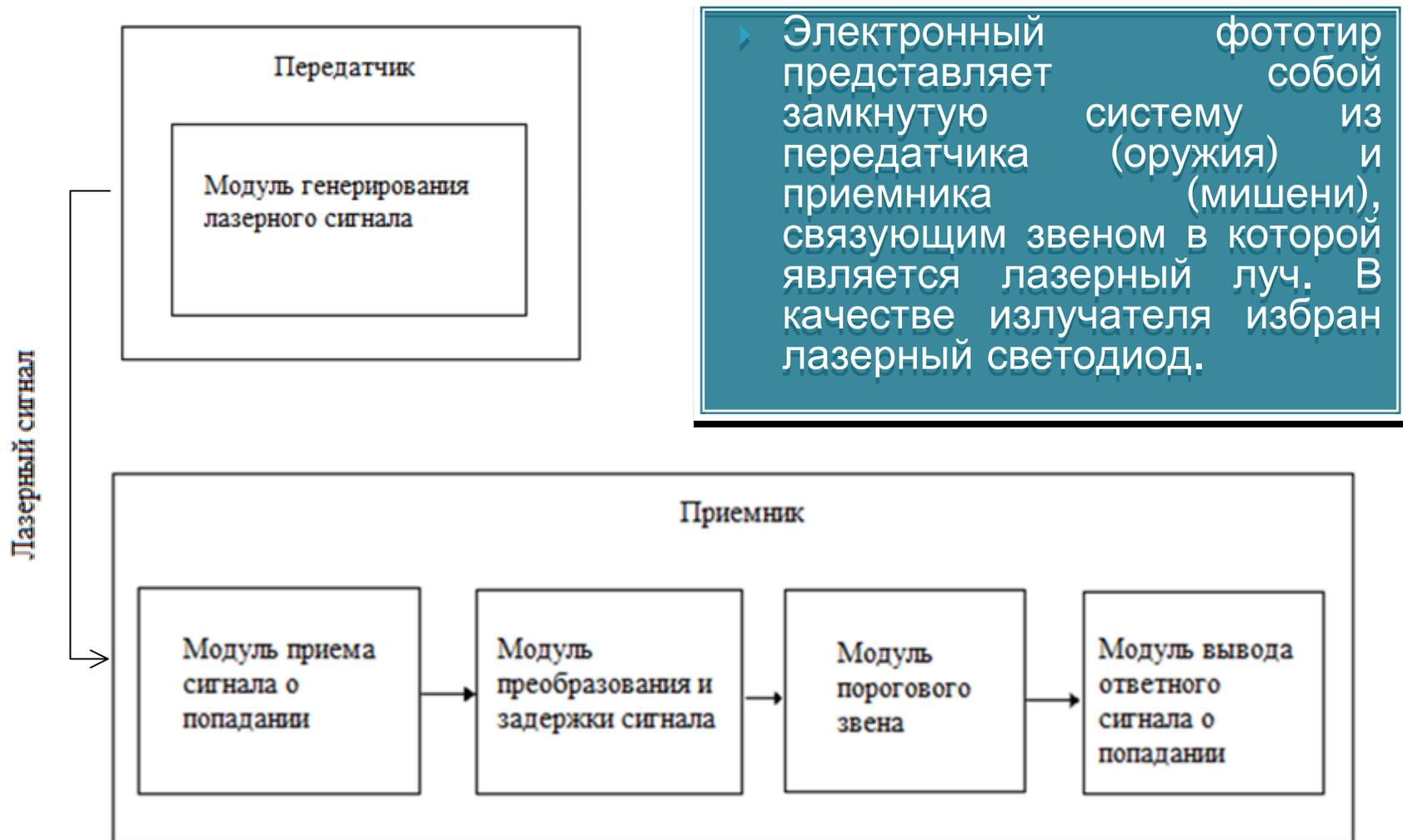
- Лазерная установка проста в обращении и не требует особых навыков и ТБ.

## Безопасность

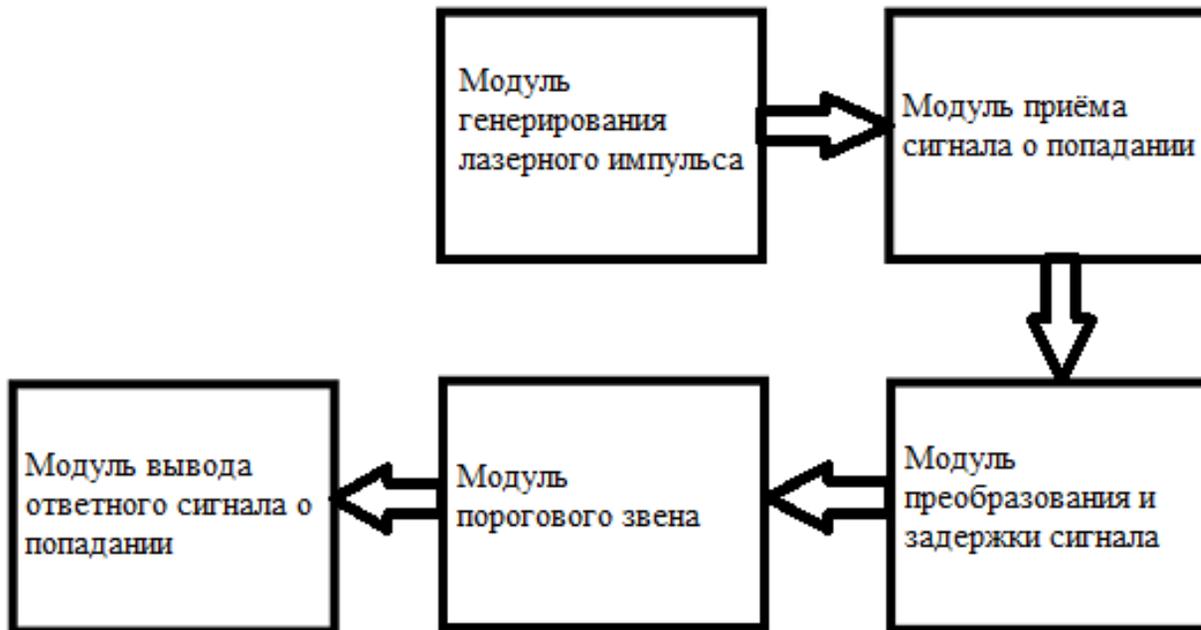
- Фототира безопаснее огнестрельного оружия при проведении тренировок или массовых соревнований.



# Структурная схема устройства



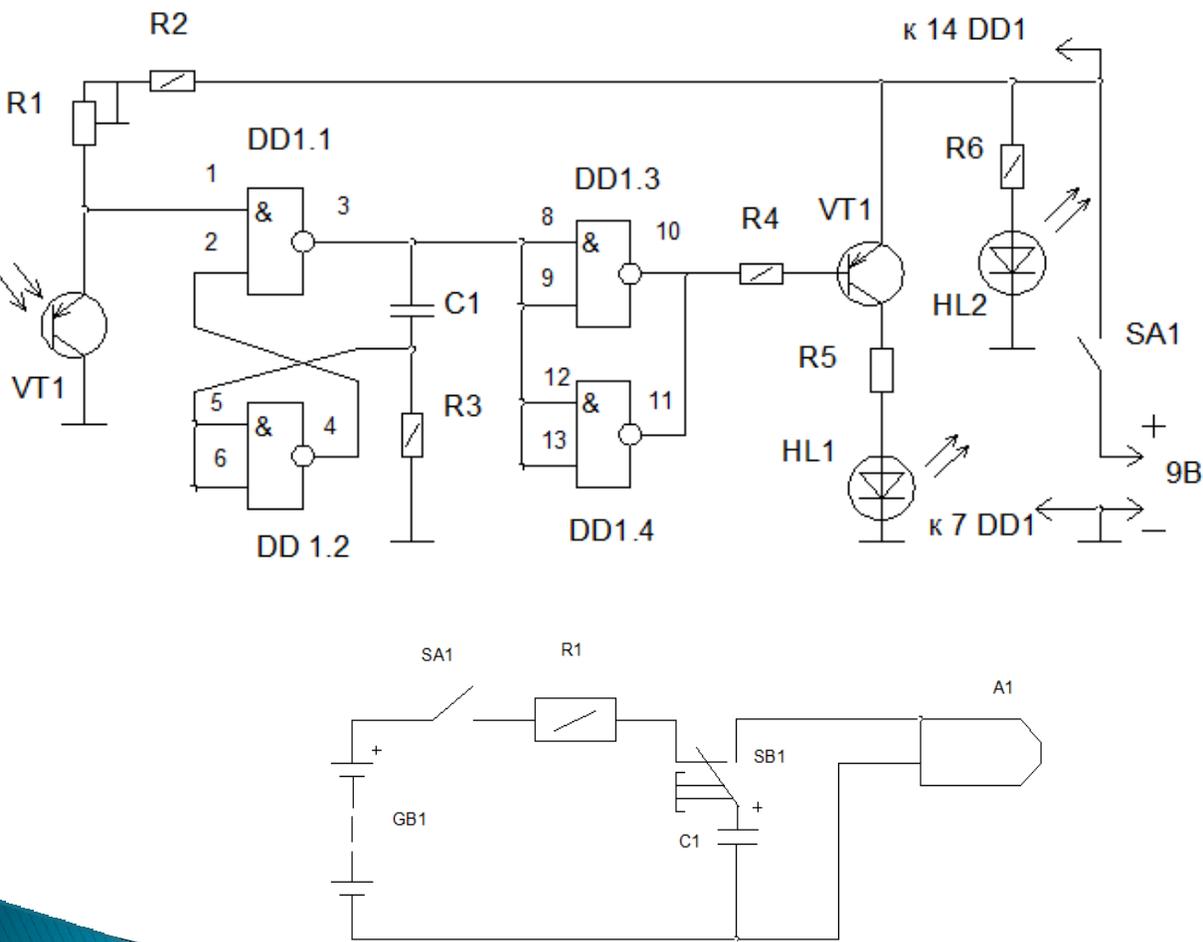
# Функциональная схема устройства



- Основной рабочей деталью электронного фототира данной системы является микросхема DD1 К176ЛА7, выполняющая логическую операцию 2И-НЕ.

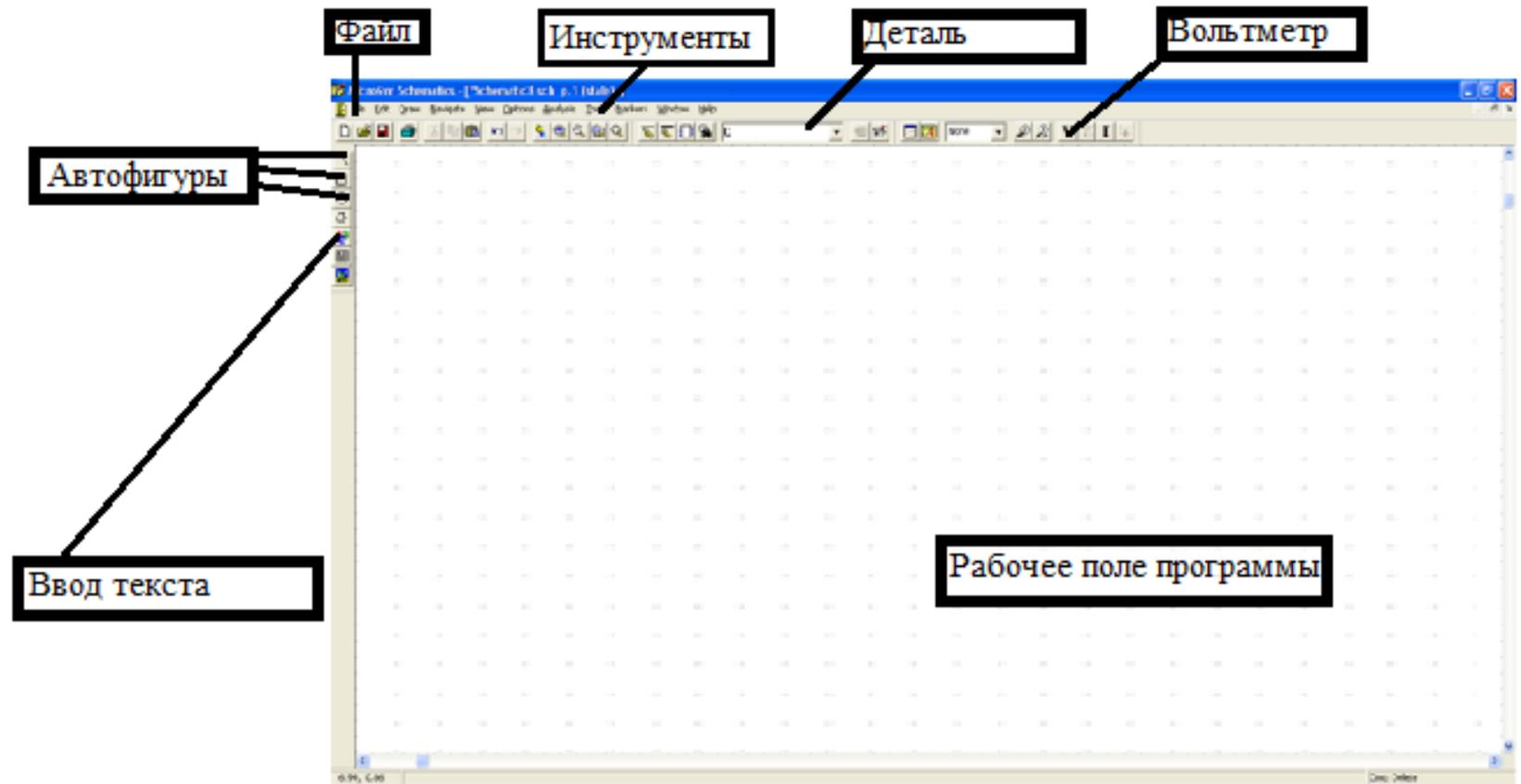
- К176ЛА7 позволяет проводить инверсию поступающего сигнала с фототранзистора, тем самым открывая транзистор VT2 для вывода сигнала о попадании через диод HL1.

# Принципиальная схема устройства



При попадании лазерного луча в мишень происходит отпирание фототранзистора, в результате которого после процессов в ячейках DD1.1 и DD1.2 произойдет зарядка конденсатора C1, который после зарядки, разряжаясь через пороговое звено DD1.3 - DD1.4 откроет транзистор VT1 для питания HL1.

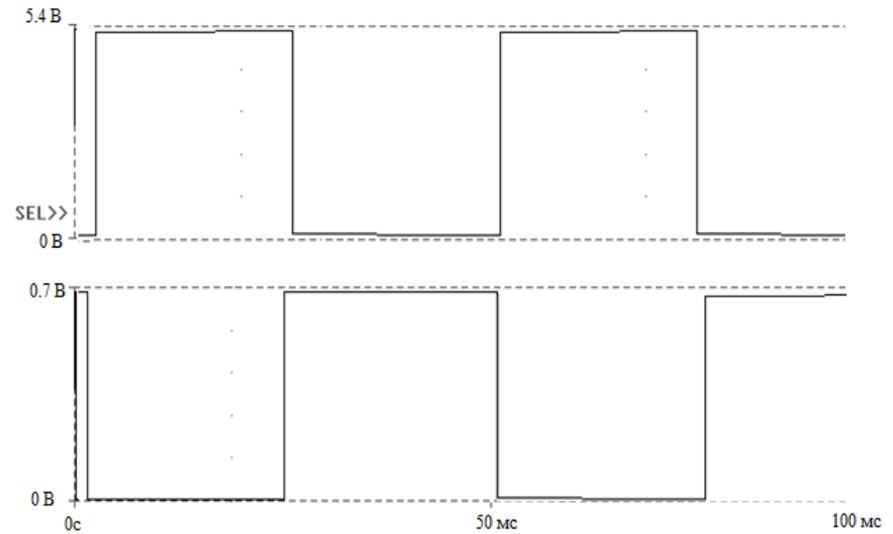
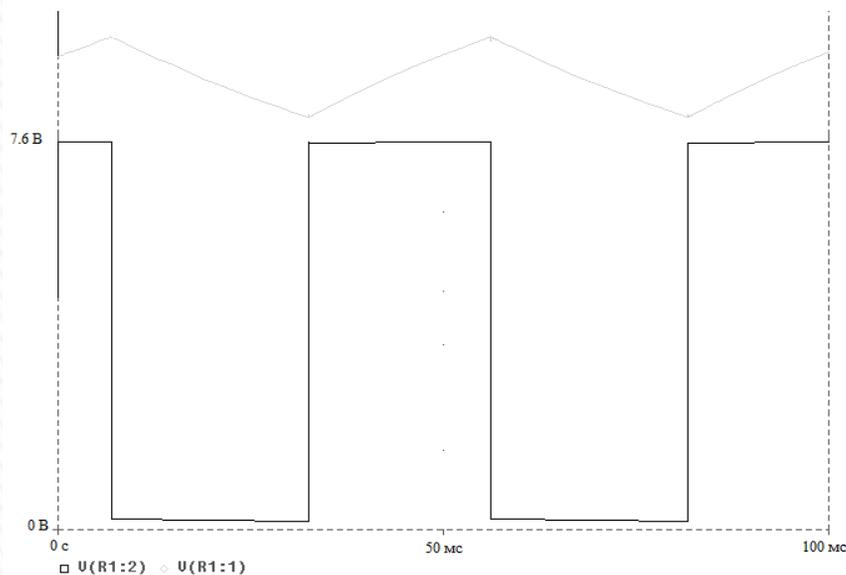
# Моделирование устройства



Моделирование проведено в программном пакете  
MicroSim 8.

Шаг в будущее, Москва 2013

# Моделирование устройства



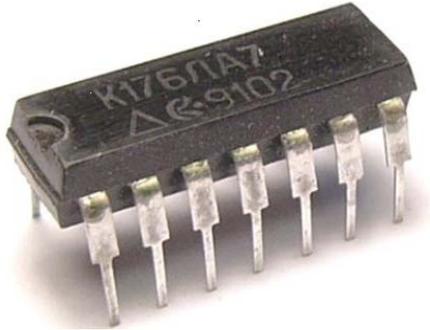
Из диаграммы видно, что напряжение на конденсаторе  $C1$  представляет собой последовательность экспонент зарядки/разрядки.

На выходе элемента  $DD1.1$  – прямоугольный сигнал с размахом, практически равным напряжению питания.

Временные диаграммы напряжений база–коллектор и эмиттер–коллектор транзистора  $VT2$ .

Токи колеблются в противофазе, то есть, когда напряжение на переходе база – коллектор достигает максимума в 5.4 В, напряжение на переходе база – эмиттер достигает минимума в 0 В.

# Подбор элементной базы



Микросхема  
K176LA7



ФототранзисторФ  
Т-1к



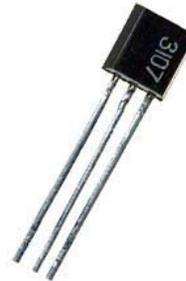
КонденсаторК  
50-35



Светодиода  
Л307Б



Конденсаторы  
С1-4

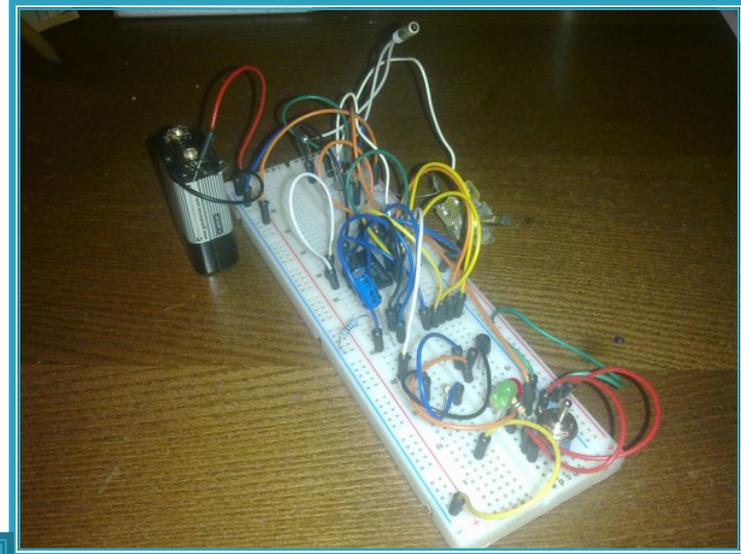
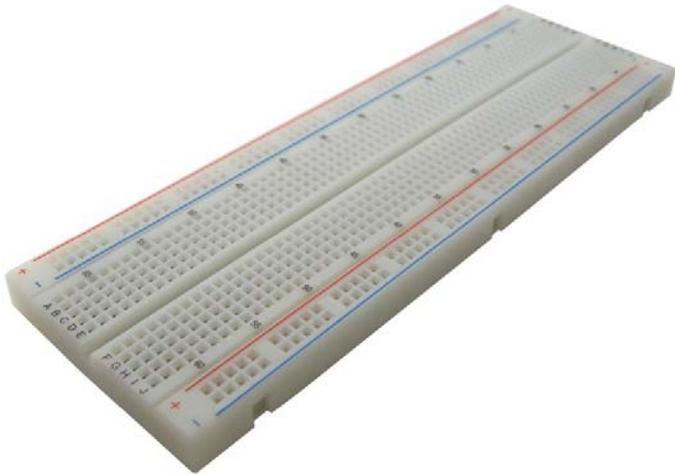


Транзистор  
КТ3107к



Лазерный  
светодиод

# Сборка прибора на основании принципиальной схемы



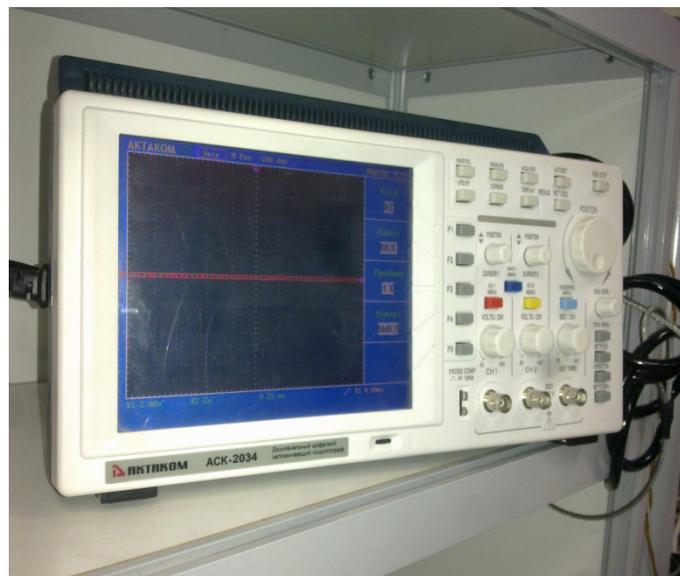
Сборка действующей модели электронного фототира проводилась на макетной плате. В качестве корпуса для лазерного оружия избран игрушечный пистолет.



Шаг в будущее, Москва 2013

# Экспериментальное исследование электронного фототира

Экспериментальное исследование электронного фототира проводилось на двухканальном цифровом осциллографе АСК – 2034.



Результаты моделирования и осциллограммы, как и весь процесс сборки контролировались при помощи цифрового мультиметра DT-830B.

Шаг в будущее, Москва 2013

# Экспериментальное исследование электронного фототира

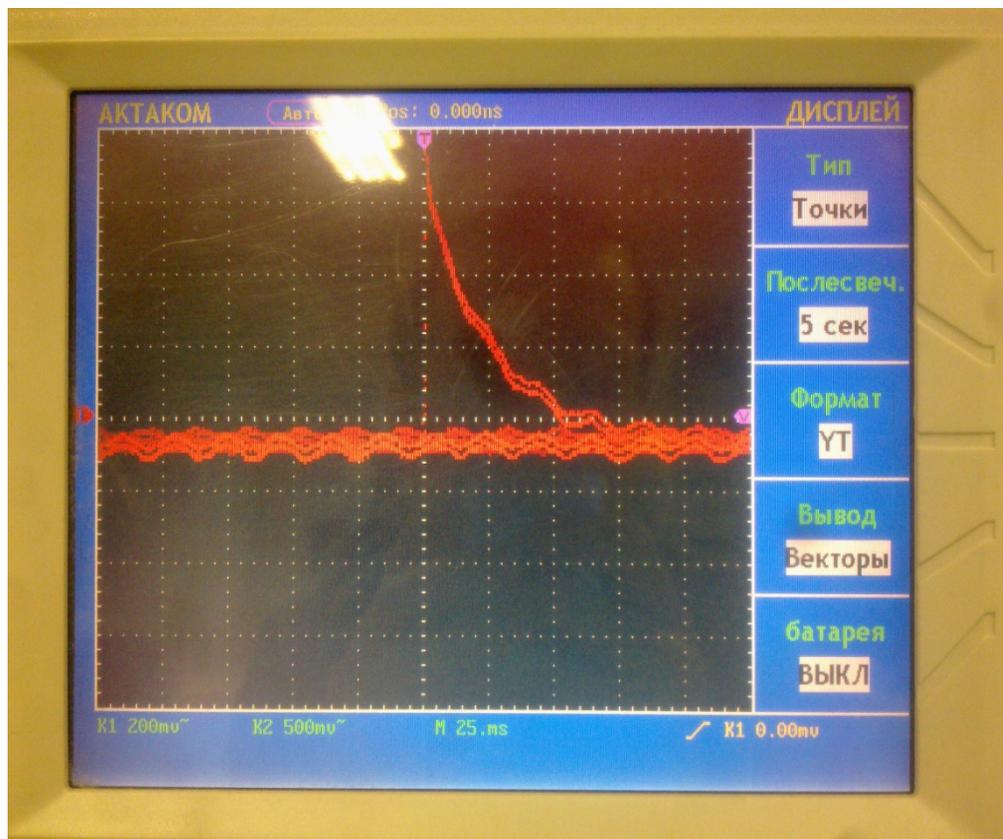
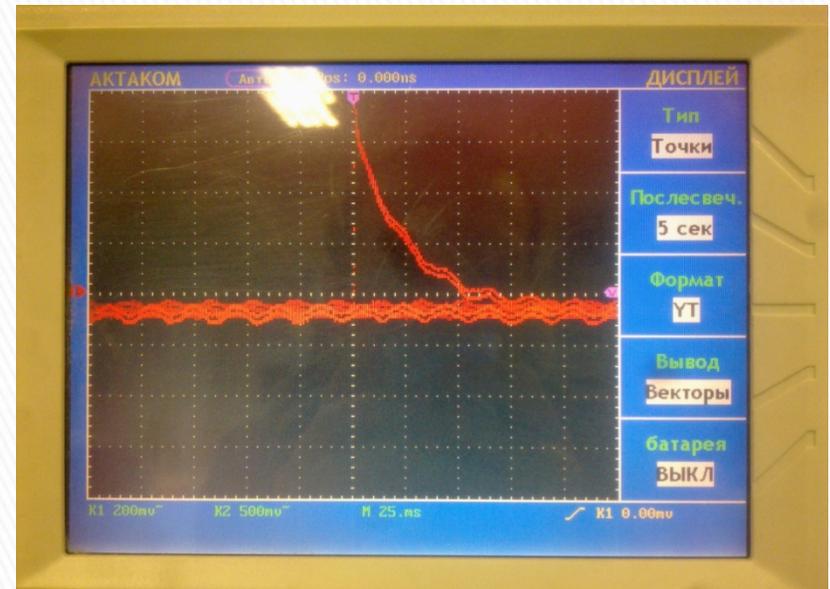
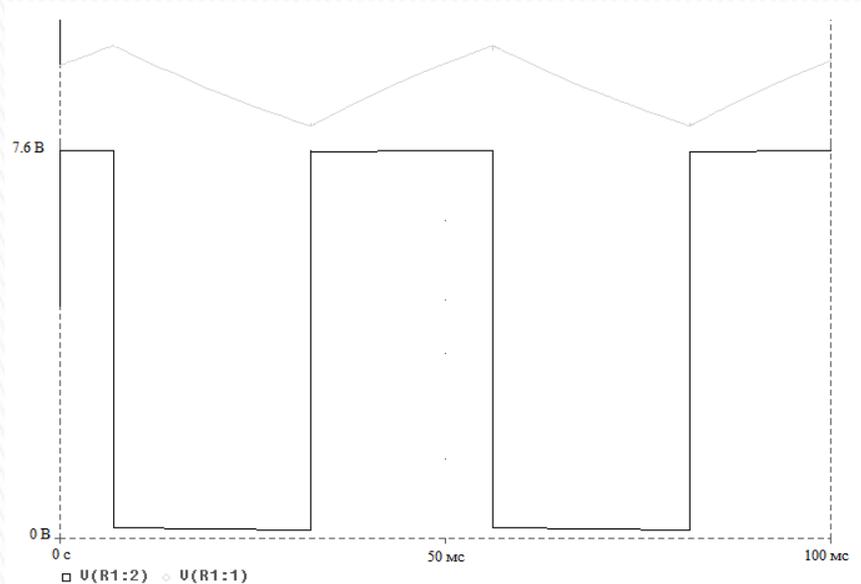


График напряжения на выходе конденсатора  $C1$  представляет собой пик, который затем плавно переходит в прямую. Данная осциллограмма представляет собой гиперболу.

# Сравнение моделирования и экспериментального исследования



Сравнены диаграмма на выходе конденсатора С1 (сверху серым) и осциллограмма на том же выходе. Моделирование согласуется с экспериментом.

Шаг в будущее, Москва 2013

# Выводы по проведенной работе

В ходе работы были проанализированы преимущества использования лазерного оружия над огнестрельным в биатлоне

Был проведен подробный анализ структурной, функциональной и принципиальной схемы лазерного фототира, проведен полный анализ элементной базы устройства.

Полностью определена схема действия лазерного тира на всех этапах его работы.

Проведено исследование прибора посредством электроизмерительных приборов.

# Демонстрация готового изделия



В сборе устройство представляет собой мишень с панелью индикаторов (питание, попадание в цель), панелью тумблеров, настроечной ручкой и светочувствительным окном. Отдельно прилагается пистолет с лазерным диодом.

Шаг в будущее, Москва 2013

# Благодарю за внимание!



Шаг в будущее, Москва 2013