

# L64

Установка для тестирования  
лазерных приемников 1064 нм



Приемники импульсного лазерного излучения нашли применение в таких устройствах как оптические системы связи, искатели лазерного излучения, устройства слежения за лазерными лучами и лазерные дальномеры.

Задача лазерных приемников во всех этих устройствах заключается в обнаружении импульса/модулированного лазерного излучения, испускаемого небольшими источниками. Длина волны, пиковая мощность, длительность импульса, время следования импульсов, кодирование и размер источника света могут значительно изменяться во время реальных условий работы и типа их применения. Также, лазерные приемники часто сочетаются с другими электрооптическими датчиками (лазерные передатчики, оптические прицелы, тепловизоры или телекамеры). Выравнивание лазерного приемника с датчиками (или к опорной механической оси) для правильной работы мультисенсорной системы не требуется.

Длина волны равная 1064 нм характеризуется превосходным спектральным коэффициентом пропускания через атмосферу в любых географических условиях. Поэтому приемники импульсного излучения с частотой 1064 нм нашли применение в системах оптической связи на сверхдальние расстояния, лазерных дальномерах на сверхдальние расстояния, искателей лазерного излучения, устройств слежения за лазерными лучами.

Система L64 проецирует лазерное пятно, которое имитирует для тестируемого лазерного приемника точку излучаемого / отражающегося импульсного лазерного излучения с длиной волны 1064 нм. Пиковая мощность, временные параметры лазерного импульса, диаметральный размер точки моделируемой лазерным пятном, может регулироваться в широких пределах.

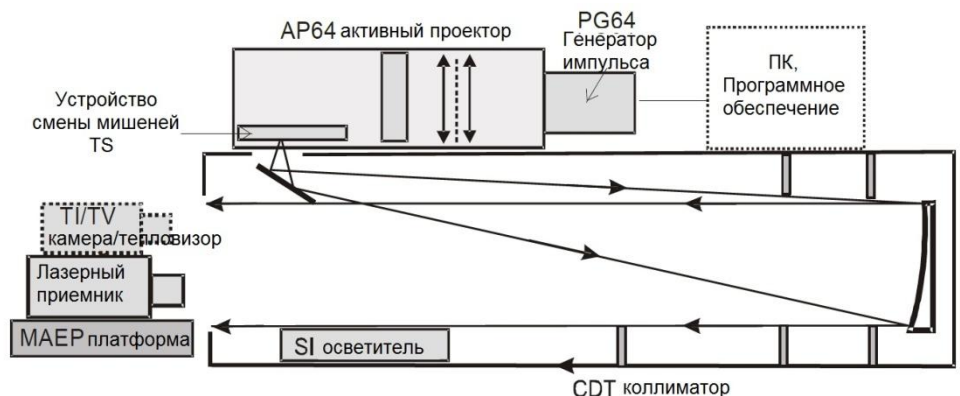
Проектор системы L64 образует импульсный источник света в видимом / инфракрасном диапазоне. Источник в инфракрасном диапазоне виден как тепловизору и телекамере. В комплект поставки системы L64 входит набор карт зондирования. Эти карты позволяют

## ПРИНЦИП РАБОТЫ

преобразовать излучение лазерного передатчика в изображения, видимые в тепловизорах или телекамерах. Последняя функция позволяет прицелить лазерный приемник относительно лазерных передатчиков, установленных в лазерных целеуказателях или лазерных дальномерах.

Таким образом, предлагаемая тест-система L1064 может быть использована как для тестирования, так и для визирования лазерных приемников.

Система тестирования L64, как правило, используется для тестирования лазерных приемников, работающих на частоте 1064 нм. Тем не менее, опционально, система тестирования L64 может быть поставлена а версии, оптимизированной для тестирования лазерных приемников, работающих на частоте волны 1550 нм, 1530 нм, 1570 нм и 910 нм, а также лазерных приемников, работающих на других длинах волн.



Блок-схема системы L64

Система тестирования L64 работает в следующих режимах:

1. В качестве импульсного лазерного источника с регулируемым источником питания / временных параметров и угловых размеров со спектральной частотой 1064 (оптимизирована для тестирования лазерных приемников, работающих на частоте волны 1550 нм, 1530 нм, 1570 нм и 910 нм, а также лазерных приемников, работающих на других длинах волн);
2. Проецирующего изображения проектора, который позволяет проецировать изображения моделируемого источника как в видимом так и в инфракрасном диапазоне.

В большинстве поставляемых версий система L64 позволяет имитировать пространственно статический источник лазерного импульса. Тем не менее, имеется наиболее продвинутое версии системы L64, которые способны имитировать пространственно динамический импульсный источник лазерного импульса.

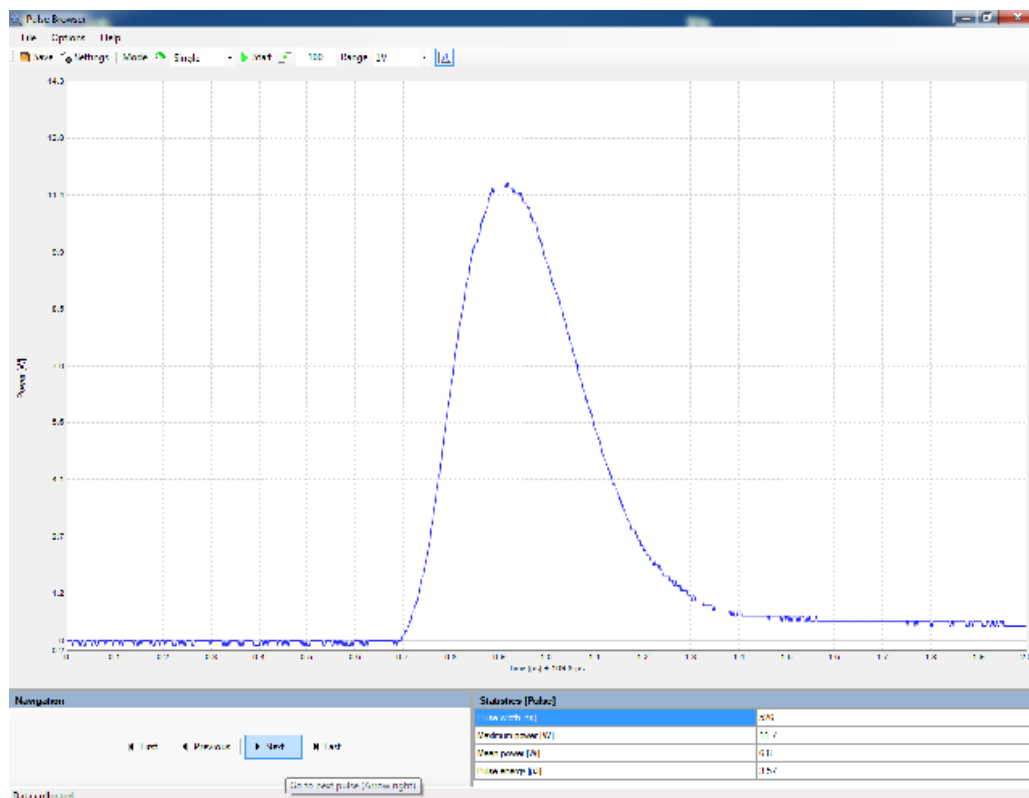
Система L64 является модульной системой в основе которой входят следующие модули: генератора импульсов PG64, активного проектора изображений AP64, устройства смены мишеней TS, осветителя SI, коллиматора CDT, платформы MAEP, персонального компьютера, карты захвата изображения, программы управления L64, компьютерной программы BOR.

Генератор импульсов PG64 является источником импульсного лазерного излучения и является основным модулем системы тестирования L64. Использование этого модуля позволяет сгенерировать оптические импульсы регулируемые по: мощности, длительности импульса, частоты, кодирования в ответ на внутренние или внешние электрические или оптические синхронизированные импульсы. Генератор импульсов PG64 может работать также в автономном режиме генерируя серию оптических импульсов или импульсов вызванных внешними электронными или оптическими сигналами. Излучаемые оптические импульсы проектируются на активный проектор AP64 с регулируемым затуханием. Видимый размер моделируемого импульсного светового пятна регулируется с помощью устройства смены мишеней TS. Далее, образ импульсного светового пятна проецируется в направлении тестируемого лазерного приемника с использованием внеосевого зеркального коллиматора CDT. Регулирование пространственного углового положения моделируемого лазерного пятна могут быть дополнительно достигнуто за счет установки лазерного приемника на автоматизированную платформу MAEP позволяющую регулировать угловое положение тестируемого лазерного приемника. Система L64 способна генерировать изображение импульсного лазерного пятна как в видимом так и ближнем инфракрасном, а также в дальнем инфракрасном диапазоне. Это позволяет

## ВОЗМОЖНОСТИ ТЕСТИРОВАНИЯ

проводить прицеливание и выравнивание лазерного приемника относительно других электронно-оптических систем (ТВ камер, тепловизоров) с использованием компьютерной программы BOR.

1. Измерение параметров лазерных приемников: чувствительность приемника, динамику приемника;
2. Проведение тестирования производительности: реакции лазерного приемника на пространственно статические импульсные лазерные сигналы различной мощности, размера и временных свойств.
3. Проведение тестирования производительности: реакции лазерного приемника на пространственно динамические импульсные лазерные сигналы различной мощности, размера и временных свойств.
4. Осуществление прицеливания оптической оси лазерного приемника относительно оси оптического датчика (телевизионной камеры, тепловизора).



Вид лазерного импульса тест системы L64

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Система тестирования L64 является модульной системой, которая выпускается в четырех основных вариантах. Эти варианты систем L64 значительно отличаются между собой. Основные критерии отличия приведены ниже:

1. Длительность импульса и диапазонов частоты повторения импульсов (PRF). Более сложные версии системы L64 позволяют осуществлять непрерывное регулирование в более широком диапазоне.
2. Диапазон излучательной способности. Более сложные версии системы предлагают более широкий диапазон регулирования.
3. По методу регулирования излучательной способности. Более простая версия системы предусматривает ручное изменение диапазона работы аттенюатора. На более сложных версиях применяется смена диапазона работы аттенюатора с использованием электропривода.
4. Динамическое или непрерывное электронное регулирование излучательной способности. Более сложные версии поставляются с более широким динамическим электронным регулированием излучательной способности.
5. Временная задержка. Более сложные версии позволяют имитировать переменное расстояние до цели (такие же как и в лазерных дальномерах).
6. Множественный отклик от цели. Более сложные версии позволяют моделировать случаи при которых испускаемый лазерный луч отражается от несколько целей.
7. По способу регулирования размера мишени. Более простые версии предусматривают ручную ступенчатую регулировку размера мишени. Более сложные версии системы позволяют непрерывно и плавно регулировать угловой размер мишени.
8. Поддержка прицеливания лазерного приемника относительно тепловизора или ТВ камер. В расширенных версиях мишени могут быть видимы ТВ камерами или тепловизорами.
9. Пространственное угловое положение импульсного лазерного луча. Более простые версии системы позволяют моделировать пространственно статические мишени. Более сложные версии системы позволяют

управлять с персонального компьютера за угловым положением искусственно созданной мишени.

Мы можем также изготовить и поставить в Ваш адрес систему L64 оптимизированную для конкретных нужд с требуемыми Вам параметрами.

Параметры	Версия А	Версия В	Версия С	Версия D
Тип коллиматора <sup>1</sup>	Внеосевой, зеркальный	Внеосевой, зеркальный	Внеосевой, зеркальный	Внеосевой, зеркальный
Апертура коллиматора <sup>2</sup>	150 мм	150 мм	150 мм	150 мм
Разрешение коллиматора	не менее 50 пар линий/мм	не менее 50 пар линий/мм	не менее 140 пар линий/мм	не менее 140 пар линий/мм
Основная длина волны излучения эмиттера	1064±1 нм (опционально доступны другие длины волн)	1064±1 нм (опционально доступны другие длины волн)	1064±1 нм (опционально доступны другие длины волн)	1064±1 нм (опционально доступны другие длины волн)
Ширина спектральной длины	≤ 2 нм	≤ 2 нм	≤ 2 нм	≤ 2 нм
Неоднородность мощности на выходе с коллиматора <sup>3</sup>	≤ 10%	≤ 10%	≤ 10%	≤ 10%
Управление за шириной импульса с ПК, частотой повторения импульсов	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Диапазон изменения ширины импульса / тип регулирования	20-100 нм, пошаговое регулирование	10-500 нм, непрерывное регулирование	10-500 нм, непрерывное регулирование	10-500 нм, непрерывное регулирование
Разрешение регулировки ширины импульса	10 нс	0,5 нс	0,5 нс	0,5 нс
Временная стабильность установленного значения ширины импульса	3 нс	1 нс	1 нс	1 нс
Неоднородность установленной ширины импульса	не более 10%	не более 5%	не более 5%	не более 5%
Диапазон частоты повторения импульса в режиме внутренней синхронизации	от 10 Гц до 10 кГц	от 1 Гц до 20 кГц	от 1 Гц до 20 кГц	от 1 Гц до 20 кГц

Параметры	Версия А	Версия В	Версия С	Версия D
Диапазон частоты повторения импульса в режиме внешней синхронизации	от 0,1 до 10 кГц	от 0,1 до 20 кГц	от 0,1 до 20 кГц	от 0,1 до 20 кГц
Стабильность повторения импульсов	1 нс растровое 0,001% на 10 Гц	1 нс растровое 0,001% на 10 Гц	1 нс растровое 0,001% на 10 Гц	1 нс растровое 0,001% на 10 Гц
Излучательная способность [Вт/см <sup>2</sup> ] на выходе коллиматора (для максимального размера мишени) <sup>4</sup>	1 мкВ/см <sup>2</sup> 0,1 мВт/см <sup>2</sup> (при максимальном размере мишени)	50 нВ/см <sup>2</sup> 0,1 мВт/см <sup>2</sup> (при максимальном размере мишени)	50 нВ/см <sup>2</sup> 0,3 мВт/см <sup>2</sup> (при максимальном размере мишени)	50 нВ/см <sup>2</sup> 0,4 мВт/см <sup>2</sup> (при максимальном размере мишени)
Пиковая нестабильность (пиковая мощность)	не более 5%	не более 2,5%	не более 2,5%	не более 2,5%
Метод регулирования пиковой мощности	1) пошаговый, ручной с использованием оптического аттенюатора, 2) непрерывное электронное регулирование	1) пошаговый, ручной с использованием оптического аттенюатора 2) непрерывное электронное регулирование	1) пошаговый, ручной с использованием оптического аттенюатора, 2) непрерывное электронное регулирование	1) пошаговый, ручной с использованием оптического аттенюатора, 2) непрерывное электронное регулирование
Динамический диапазон непрерывного электронного регулирования	5:1	10:1	10:1	10:1
Диапазон размера мишени	от 0,25 до 10 мрад (с шестью шагами: 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 10 мрад)	от 0,25 до 10 мрад (с шестью шагами: 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 10 мрад)	от 0,25 до 10 мрад (с непрерывным плавным регулированием)	от 0,25 до 10 мрад (с непрерывным плавным регулированием)
Метод регулирования размера мишени	Ручная смена мишеней	Ручная смена мишеней	Ручная смена мишеней	Непрерывное управление с ПК за размером мишени
Временная задержка относительно синхронизации (имитация расстояние до основной мишени)	Отсутствует	Отсутствует	от 0,1 до 650 мкс (от 15 до 97500 м)	от 0,1 до 650 мкс (от 15 до 97500 м)
Имитация множественным мишеней	Отсутствует	Отсутствует	Имеется	Имеется



Параметры	Версия А	Версия В	Версия С	Версия D
Максимально число имитируемых мишеней	1	1	10	10
Регулирование временной задержки между множественными мишенями	Отсутствует	Отсутствует	от 150 до 2500 нс (от 22,5 до 375 м)	от 150 до 2500 нс (от 22,5 до 375 м)
Возможность прицеливания между лазером приемника и тепловизором или ТВ камерой	Отсутствует	Имеется. Имитируемая мишень излучает луч в видимом диапазоне. Поддержка программного обеспечения прицеливания.	Имеется. Имитируемая мишень излучает луч в видимом световом и тепловом диапазоне. Поддержка программного обеспечения прицеливания.	Имеется. Имитируемая мишень излучает луч в видимом световом и тепловом диапазоне. Поддержка программного обеспечения прицеливания.
Пространственное угловое положение импульса лазерного луча	Статическая мишень	Статическая мишень	Статическая мишень	Управление с ПК за угловым размером мишени в поле зрения до 8°
Импульс на выходе оптического монитора <sup>5</sup>	Отсутствует	Имеется	Имеется	Имеется
Чувствительность оптического монитора	Отсутствует	около 3,5В/Вт	около 3,5В/Вт	около 3,5В/Вт
Режимы синхронизации	1) Внутренний электрический триггер (свободного запуска) 2) внешний электрический триггер (начало серии импульсов или импульс в импульсном режиме)	1) Внутренний электрический триггер (свободного запуска) 2) внешний электрический триггер (начало серии импульсов или импульс в импульсном режиме)	1) Внутренний электрический триггер (свободного запуска) 2) внешний электрический триггер (начало серии импульсов или импульс в импульсном режиме)	Аналогично версии системы в модификации А-С но дополнительно импульсы могут быть вызваны внешним оптическим сигналом
Интерфейс присоединения к ПК	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0
Выход синхронизации	Отсутствует	Имеется. Стандарта TTL	Имеется. Стандарта TTL	Имеется. Стандарта TTL
Диапазон напряжения входного триггера	от 2,4 В до 4,1 В	от 2,4 В до 4,1 В	от 2,4 В до 4,1 В	от 2,4 В до 4,1 В

Параметры	Версия А	Версия В	Версия С	Версия D
Напряжение питания системы	230 В переменного тока	230 В переменного тока	230 В переменного тока	230 В переменного тока
Рабочая температура	от +5°C до 35°C	от +5°C до 35°C	от +5°C до 35°C	от +5°C до 35°C

(сноски к таблице):

1. Мы можем поставить систему L64 с осевыми зеркальными коллиматорами или зеркальными коллиматорами;
2. Опционально могут быть поставлены коллиматоры с апертурой до 300 мм;
3. Измеряется по центру на площади диаметром 100 мм с использованием 25-мм апертурой;
4. Излучение на выходе коллиматора зависит от углового размера мишени. Приведенные значения относятся к случаю максимальной мишени;
5. Выходной оптический модуль, позволяющий преобразовывать испускаемый импульс в электрический сигнал.

**Система L64A:** Генератор импульсов PG64A; Активный проектор AP64A; Устройство смены мишеней TS; комплект мишеней; комплект аттенюаторов; коллиматор CDT15150SR; Персональный компьютер; Программа управления системой L64A.

**Система L64B:** Генератор импульсов PG64B; Активный проектор AP64B; Устройство смены мишеней TS; комплект мишеней; комплект аттенюаторов; Осветитель SI; коллиматор CDT15150SR; Персональный компьютер; Карта захвата изображений; Программа управления системой L64B; Компьютерная программа BOR.

**Система L64C:** Генератор импульсов PG64C; Активный проектор AP64C; Моторизированное устройство смены мишеней MT с комплектом мишеней; комплект аттенюаторов; Осветитель SI; коллиматор CDT15120HR; Персональный компьютер; Карта захвата изображений; Программа управления системой L64C; Компьютерная программа BOR.

**Система L64D:** Генератор импульсов PG64D; Активный проектор AP64D; Моторизированное устройство смены мишеней MT с комплектом мишеней; Моторизированное устройство смены аттенюаторов MA с комплектом аттенюаторов; Осветитель SI; коллиматор CDT15120HR; Платформа MAEP; Персональный компьютер; Карта

## СОСТАВ СИСТЕМЫ

захвата изображений; Оптический конвертер ОС; Программа управления системой L64D; Компьютерная программа BOR, компьютерная программа управления MOT.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытательная станция L64 является чрезвычайно мощным инструментом для тестирования лазерных приемников, работающих на частоте 1064 нм спектрального диапазона. Это позволяет увеличить возможности тестирования в лабораторных условиях и ускорить сбор информации о протестированных лазерных приемниках, которые в обычных условиях могли бы быть получены только после очень долгих и дорогостоящих натурных испытаниях.

Система L64 представляет из себя совершенно новое поколение испытательных станций для тестирования лазерных приемников. Её производительность значительно превышает показатели других коммерчески доступных испытательных станций представленных рынке, даже в сравнении с стандартной версией системы L64B:

1) На системе L64B возможно проводить регулировку ширины импульса в сверх широком диапазоне от 10 нс до 500 нс, когда обычные тест системы позволяют генерировать импульс фиксированной длительности (обычно около 20 нс). Это означает, что обычная испытательная система не может провести верную и точную диагностику большинства лазерных систем, которые работают с импульсами, имеющие длительность, отличающуюся от значения в 20 нс. Также необходимо учитывать, что даже если лазерный передатчик излучает импульс длительностью 20 нс, то отраженный импульс от трех находящихся на разном расстоянии мишеней может быть больше в два раза, так как ширина отраженного импульса зависит от формы мишени.

2) Система L64B позволяет регулировать значение частоты повторения импульсов от 0,5 Гц до 20 кГц, тогда как обычным испытательным станциям проблематично сгенерировать импульсы выше 10кГц и ниже 10 Гц.

3) Импульсный источник света в системе L64B интегрирован с красным источником света. Это означает, что этот же импульсный источник света испускает импульсы со спектральной частотой 1064 нм в красном свете. Поэтому импульсный источник света можно увидеть человеку используя оптические прицелы или телевизионные камеры. Это решение позволяет минимизировать ошибки прицеливания лазерного приемника по отношению к оптической оси датчиков изображения.

4) Системы L64B позволяют генерировать импульсы пиковой мощности, регулируемые в широком диапазоне. Стандартное динамическое регулирование, по крайней мере в 2000 раз выше, стандартные системы могут предложить регулирование не более чем в 5 раз.

5) Сверх высокая точность регулирования длительности импульса с разрешением 0,5 нс. Стандартные системы позволяют регулировать импульс с разрешением не ниже чем 5 нс.

Лидерство системы L64 становится еще более ясным в использовании системы модификации L64D:

1. Система L64D позволяет сгенерировать импульс с регулируемой задержкой относительно вызванного импульса (регулируется расстояние моделирования). Эта функция не достижима для стандартных типичных систем.

2. Система L64D позволяет обеспечить непрерывную регулировку углового размера мишени. Эта функция не достижима для стандартных типичных систем.

3. Система L64D позволяет обеспечить непрерывную регулировку углового положения мишени. Эта функция не достижима для стандартных типичных систем.

4. Временные профили мощности генерируемых импульсов может быть заранее запрограммированы. Эта функция не достижима для стандартных типичных систем.

5. Система позволяет смоделировать множественные отражения. Эта функция не достижима для стандартных типичных систем.

Описанные выше пять параметров чрезвычайно важны для использования во многих задачах, поскольку они позволяют провести полные реалистичные испытания лазерных приемников в лабораторных условиях.

• ***INFRAMET***

Официальный представитель на территории  
Российской Федерации  
Компания ЗАО «Росприбор»  
тел. (495) 960-28-32  
(499) 750-96-75  
Веб-страница: [www.росприбор.рф](http://www.росприбор.рф)  
e-mail: [sales@rospribor.com](mailto:sales@rospribor.com)



Все технические параметры системы могут быть изменены без предварительного уведомления. Все изображения носят иллюстративный характер.