

ЛАЗЕРНЫЙ МАРКЕР
СО СКАНИРОВАНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ
АКУСТООПТИЧЕСКИМИ ДЕФЛЕКТОРАМИ

РС-01М

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	6
3. СОСТАВ УСТРОЙСТВА	7
3.1. Излучатель	8
3.2. Блок управления	9
4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА	10
4.1. Схема подключения устройства	11
4.2. Органы управления	12
4.3. Программное обеспечение	12
4.3.1. Основные возможности программы «Маркер»	12
4.3.2. Терминология	13
4.3.3. Описание главного окна	13
4.3.4. Структура меню	14
4.3.5. Порядок работы с тестовыми растрами	14
4.3.6. Порядок создания пользовательских растров	17
4.3.7. Установка программного обеспечения	19
4.4. Сеанс работы с комплексом	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Описание выводов разъема «X1»	20



Рисунок 1 - Общий вид лазерного маркера **PC-01M**

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Принцип действия лазерного маркера **PC-01M** основан на сканировании пучка твердотельного лазера, работающего в режиме модуляции добротности с помощью акустооптических дефлекторов в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, что позволяет создавать в плоскости фокусировки излучения 2D-изображения, вид которых задается пользователем при помощи программного обеспечения комплекса.

Схема структурная **PC-01M** приведена на Рисунке 2. Она содержит блок управления (БУ), излучатель и персональную ЭВМ (ПЭВМ).

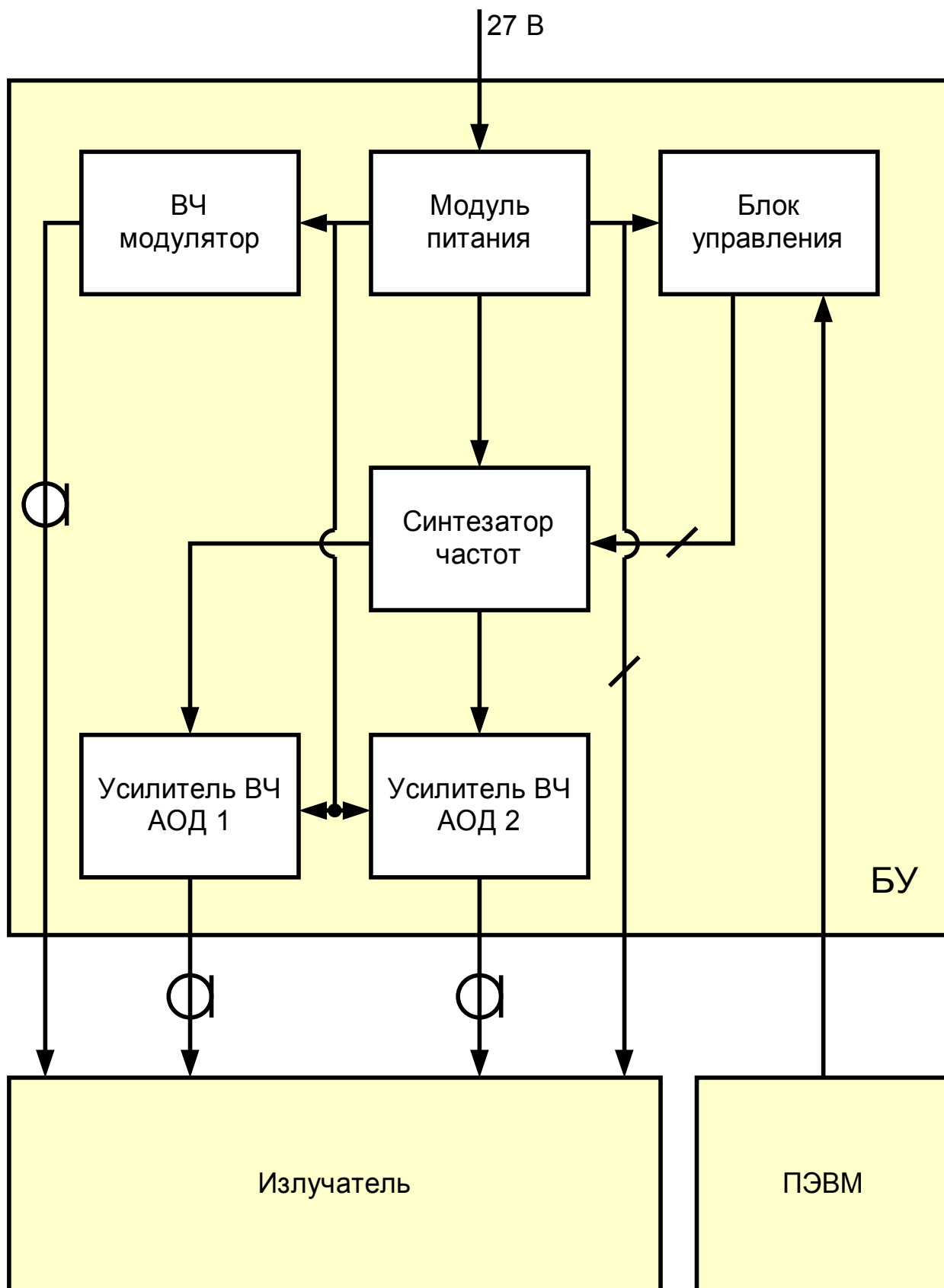


Рисунок 2 – Схема структурная PC-01M

Модуль питания вырабатывает все необходимые напряжения для осуществления питания всех элементов лазерного маркера РС-01М: излучателя и БУ.

ВЧ-модулятор вырабатывает высокочастотный сигнал для управления акустооптическим затвором.

Блок управления взаимодействует с внешней ПЭВМ и управляет работой синтезатора частот, который преобразует многоразрядный цифровой код, поступающий от блока управления, в аналоговый синусоидальный сигнал. С помощью усилителей ВЧ синусоидальный сигнал увеличивается до требуемого уровня управления акустооптическими дефлекторами АОД1 и АОД2.

2.ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Параметр	Значение
Длина волны, мкм	1,064
Средняя выходная мощность, мВт, не менее	
при f=5 кГц	330
при f=10 кГц	440
Энергия в импульсе, мкДж, не менее	
при f=5 кГц	50
при f=10 кГц	40
Диаметр выходной апертуры, мм	9
Расходимость излучения, мрад	0,3
Диапазон углов сканирования, градусов	±1,5
Линейный размер поля *, мм	26x26
Дискретность смещения, угл. сек	< 1
Время перемещения луча, мкс	15
Точность позиционирования, угл. сек	< 3
Тип сканатора	акустооптический
Частота повторений импульсов генерации, кГц	1-10
Длительность импульсов, нс	10 - 20
Масса, кг	
излучателя	0,7
модуля питания и управления	2,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	
излучатель	240×50×48
модуль питания и управления	315×200×81
Диапазон рабочих температур, °С	-10... +40
Напряжение питания, В	27 (±10%)
Ток потребления, А, не более	5
Интерфейс управления **	USB

* при фокусном расстоянии линзы $f' = 500$ мм

** возможно RS-485 или RS-232

3. СОСТАВ УСТРОЙСТВА

Комплект поставки изделия **PC-01M** включает:

Наименование	Обозначение	Кол-во
Излучатель	-	1
Блок управления	БУ	1
Кабель питания	КП	1
Кабель ВЧ	КВЧ	1
Кабель USB	KUSB	1
Паспорт	ПС	1
Руководство по эксплуатации	РЭ	1
CD с программой	CD	1
Инструкция по технике безопасности	ТБ	1

Внешний вид кабеля питания, кабеля ВЧ и кабеля USB показан на Рисунке 3, Рисунке 4 и Рисунке 5 соответственно.



Рисунок 3 – Кабель питания (КП)



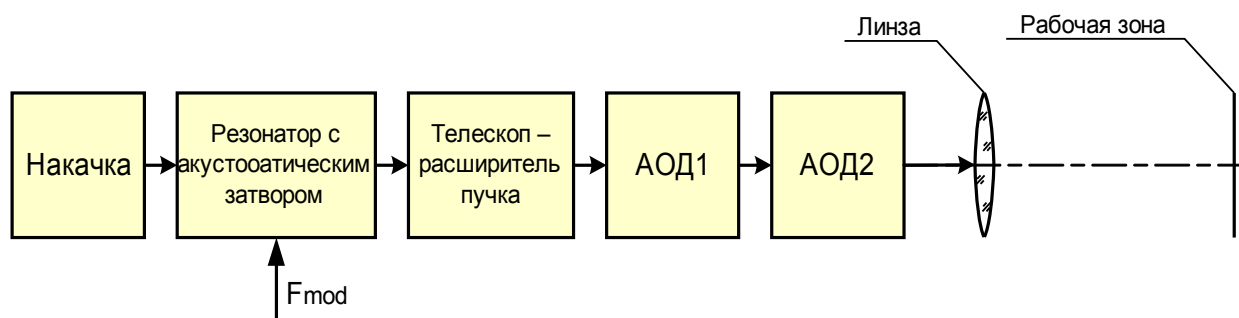
Рисунок 4 – Кабель ВЧ (КВЧ)



Рисунок 5 – Кабель USB

3.1.Излучатель

Функциональная схема излучателя **PC-01M** показана на Рисунке 6

Рисунок 6- Функциональная схема излучателя **PC-01M**

Узел накачки состоит из лазерного диода и фокусирующей системы, которые осуществляют непрерывную накачку мощностью 3 Вт активного элемента из алюмоиттриевого граната ($Y_3Al_5O_{12}:Nd^{3+}$) на длине волны излучения 810 нм.

В период, когда на акустооптический затвор (АОЗ) непрерывно поступает синусоидальный ВЧ-сигнал, резонатор эффективно хранит атомы в возбужденном состоянии, так как добротность резонатора в этот момент мала из-за вносимых АОЗ потерь. Если в какой-то момент затем прекратить подачу синусоидального сигнала F_{mod} , то добротность резонатора практически мгновенно становится очень высокой, и запасенная на первом этапе энергия выделяется в виде гигантского импульса.

Для согласования апертуры пучка с апертурой дефлектора в схеме использован телескоп, увеличивающий диаметр пучка.

Посредством акустооптических дефлекторов АОД1 и АОД2 осуществляется развертка луча в плоскости, перпендикулярной оси направленности излучения. Принцип действия АОД основан на изменении углового положения луча, вследствие дифракции на решетке, возбуждаемой в кристалле дефлектора высокочастотным электрическим сигналом.

На выходе излучателя установлена линза, фокусирующая излучение в своей фокальной плоскости, называемой рабочей зоной. Линейные размеры рабочей зоны могут быть вычислены следующим образом:

$$2y = f' \cdot \operatorname{tg} 3^\circ,$$

где $2y$ - размер рабочей зоны по горизонтали (вертикали);

f' - фокусное расстояние линзы, используемой для фокусировки.

3.2. Блок управления

Внешний вид передней панели БУ показан на Рисунке 7.

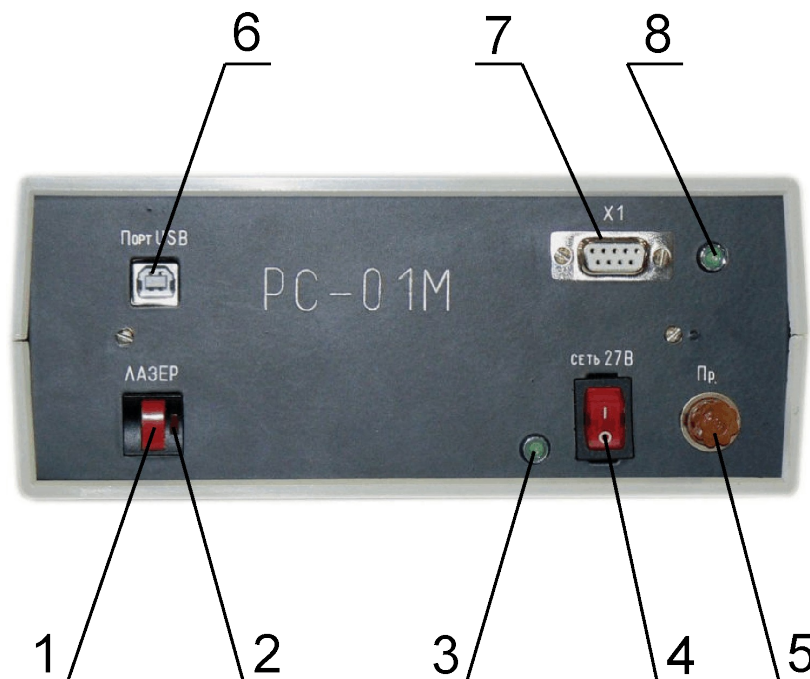


Рисунок 7 – Вид передней панели БУ, где

- 1-Кнопка включения/выключения лазера;
- 2- Индикатор включения лазера;
- 3- Индикатор сети;

- 4- Тумблер включения/выключения напряжения питания сети;
- 5- Гнездо плавкой вставки;
- 6- Разъем порта USB;
- 7- Разъем для внешнего управления (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1);
- 8- Индикатор информационного обмена.

4.УСТРОЙСТВО И РАБОТА.

4.1.Схема подключения устройства

Вид задней панели БУ представлен на Рисунке 8.

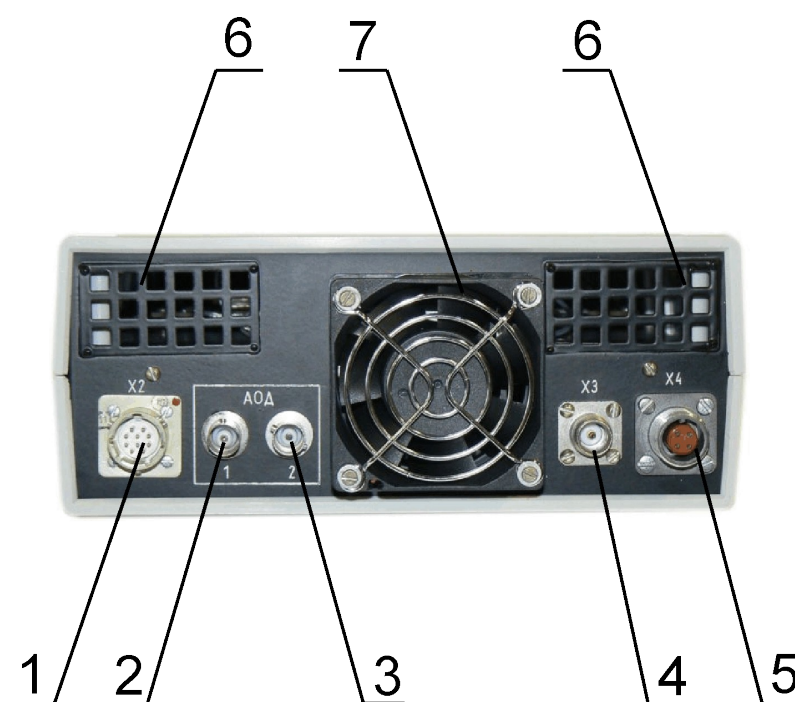


Рисунок 8 - Вид задней панели БУ

- 1- Разъем «X2» для подключения кабеля питания излучателя;
- 2- Разъем для подключения ВЧ кабеля АОД 1;
- 3- Разъем для подключения ВЧ кабеля АОД 2;
- 4- Разъем «X3» для подключения кабеля ВЧ для управления АО затвором;
- 5- Разъем «X4» для подключения кабеля питания, соединяющего БУ с внешним источником питания 27В;
- 6- Вентиляционные решетки;
- 7- Защитная решетка вентилятора.

Порядок подключения:

1. Кабель ВЧ (КВЧ) излучателя подключить к разъему «Х3»;
2. Кабели ВЧ от АОД1 и АОД2 подключить к разъемам «АОД1» и «АОД2» соответственно;
3. Кабель питания излучателя подключить к разъему «Х2»;
4. Кабель USB (KUSB) подключить к разъему «Порт USB»;
5. Кабель питания (КП) подключить к разъему «Х4»;
6. Кабель питания подключить к источнику питания 27 ($\pm 10\%$) В, 10 А.

Устройство готово к работе.

Внимание! Перед началом работы ознакомьтесь с прилагаемой инструкцией по технике безопасности!

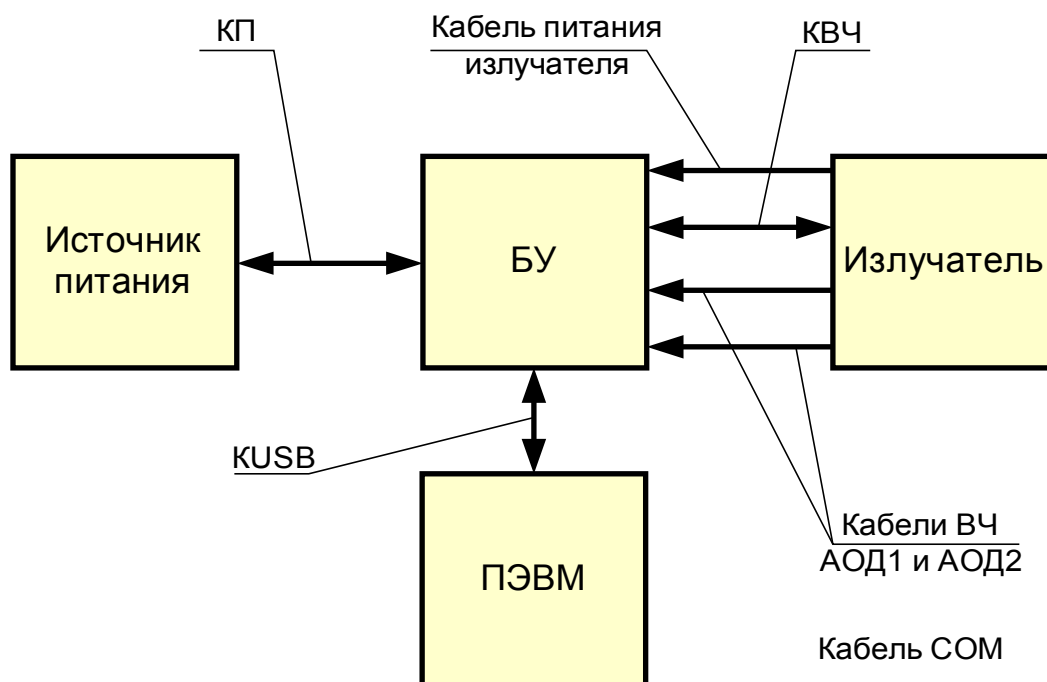


Рисунок 9 - Схема подключения устройства

4.2. Органы управления

Органы управления расположены на передней панели БУ. К ним относятся тумблер включения питания «Сеть 27 В», индикатор питания, расположенный рядом с тумблером, кнопка включения излучения «ЛАЗЕР», индикатор излучения, расположенный справа от кнопки. Остальные функции управления реализованы в программном обеспечении.

Включение излучения осуществляется нажатием на кнопку «ЛАЗЕР». При этом загорается индикатор (справа от кнопки).

4.3. Программное обеспечение

4.3.1. Основные возможности программы «Маркер»

- создание, сохранение и модификация пользовательских эскизов проектов при помощи элементов управления «Фоновая картинка», «Тексты», «Счетчики», «Даты» и «Время»;
- использование тестовых эскизов проектов для проверки функционирования комплекса при пуско-отладочных работах;
- наблюдение в окне «Демонстрация вывода» траектории пути движения луча по эскизу проекта;
- отслеживание состояния буферов обмена блока управления в окне «Работа с аппаратурой»;
- управление частотой следования импульсов лазерного излучения;
- установка размерности поля эскиза проекта (максимально 512x512 точек);
- управление цикличностью вывода эскиза проекта.

4.3.2. Терминология

Проект- элемент управления или совокупность элементов управления с набором определенных характеристик, таких как координаты и шрифт. Файл проекта имеет расширение *.prj

Элементами управления могут быть: тестовые объекты, фоновая картинка, тексты, счетчики, даты, время.

Эскиз проекта- совокупность точек, отображаемых в окне «Эскиз проекта».

4.3.3. Описание главного окна

Для управления работой РС-01М используется программа «Маркер». Ниже приводится главное окно программы «Маркер» ver.1.2 (Рисунок 10).

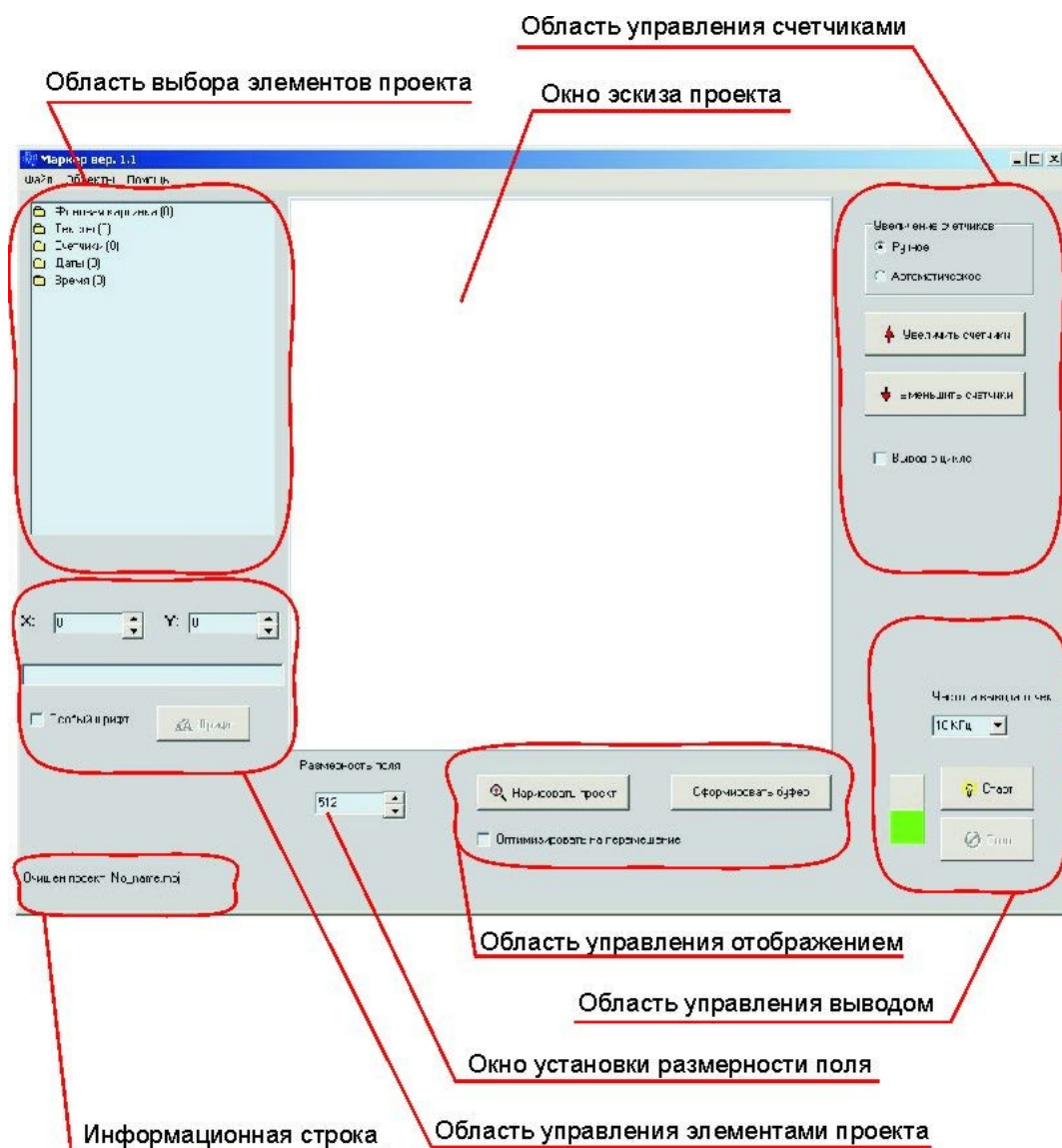


Рисунок 10 – Главное окно программы Маркер ver.1.1

4.3.4. Структура меню

1. Файл

- 1.1. Открыть проект- открытие сохраненного ранее проекта;
- 1.2. Сохранить проект- сохранение проекта в формате *.mrj;
- 1.3. Очистить проект- очищается область выбора элементов проекта, окно эскиза проекта и буфер;
- 1.4. Выход- выход из программы с потерей всех несохраненных данных.

2. Объекты

- 2.1. Тестовые растры- выбор тестовых объектов;
- 2.2. Окно вывода- отображает эскиз проекта и перемещения лазера;
- 2.3. Шрифт по умолчанию- установка шрифта, который будет использован по умолчанию в случае установки флажка в поле особый шрифт;
- 2.4. Контроллер- информация о состоянии буферов обмена.

3. Помощь

- 3.1. О программе- краткая справка о программе.

4.3.5. Порядок работы с тестовыми растрами

Пункт меню 2.1 – Тестовые растры (Рисунок 11)

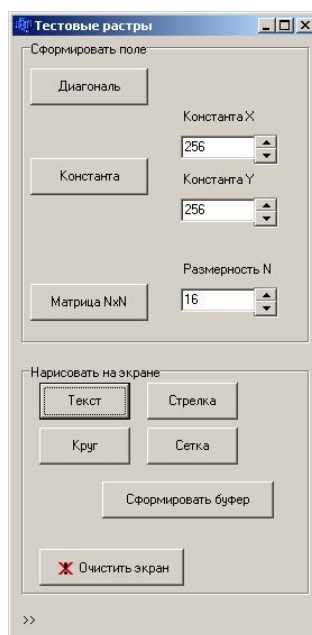


Рисунок 11 – Тестовые растры

При нажатии на кнопку «Диагональ» в буфере формируется последовательность точек, представляющих из себя прямую, направленную из левого верхнего в правый нижний угол (Рисунок 12). При нажатии на кнопку «Константа» в буфере формируется точка с координатами, прописанными в полях «Константа X» и «Константа Y». Размеры поля 512x512 точек, т.е. при Константа X = 256 и Константа Y = 256, точка окажется в центре. При нажатии на кнопку «Матрица NxN» в буфере формируется матрица, состоящая из точек, количество которых определяется параметром N (Рисунок 13).

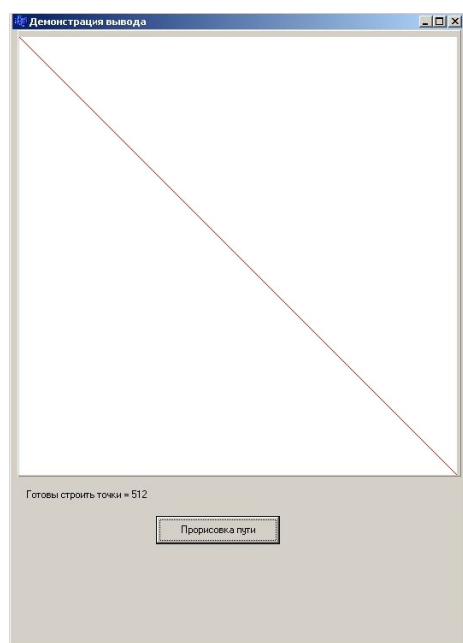


Рисунок 12- «Диагональ» в окне
вывода

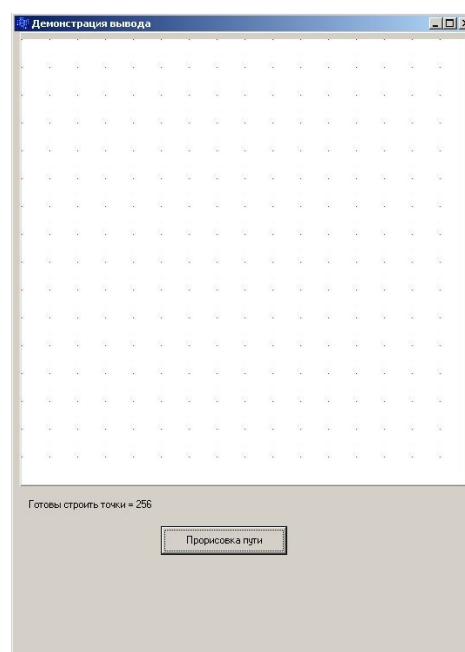


Рисунок 13 - «Матрица 16x16» в
окне вывода

Кнопка «Текст» формирует в окне эскиза проекта несколько строк текста (Рисунок 14).

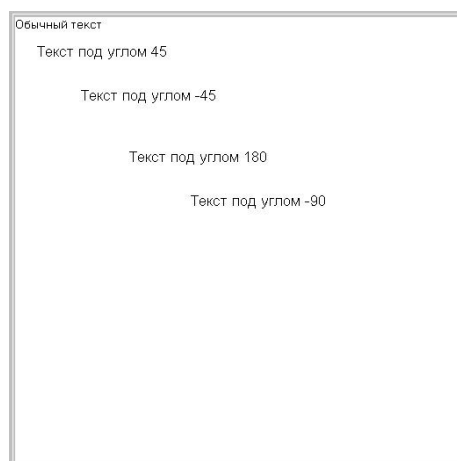


Рисунок 14 – После однократного нажатия на кнопку «Текст»

После повторного и дальнейших нажатий на кнопку «Текст» происходит разворот текста против часовой стрелки (Рисунок 15).

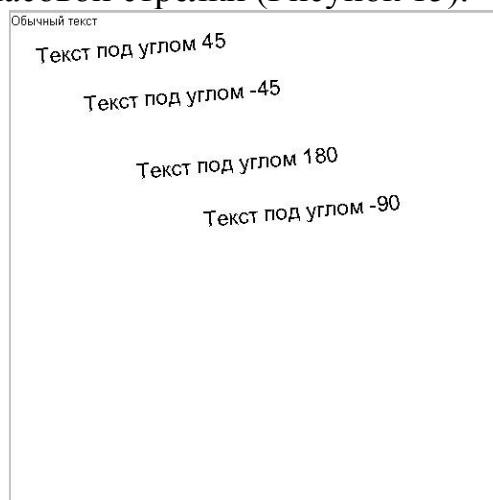


Рисунок 15 - После двукратного нажатия на кнопку «Текст»

Ниже приведены рисунки для кнопок «Стрелка», «Круг» и «Сетка».

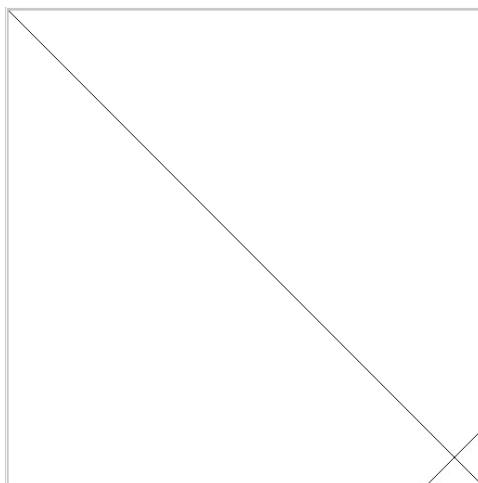


Рисунок 16 – «Стрелка»

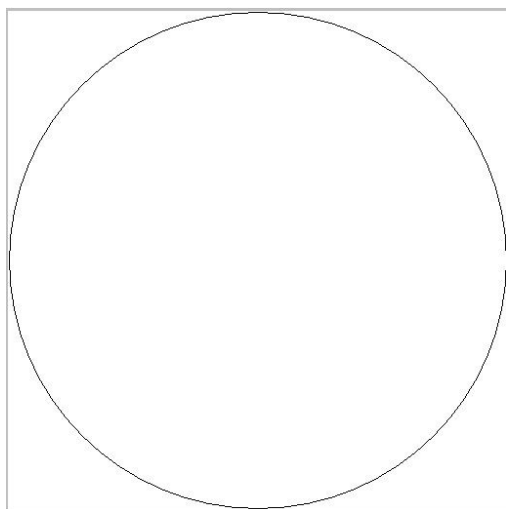


Рисунок 17 – «Круг»

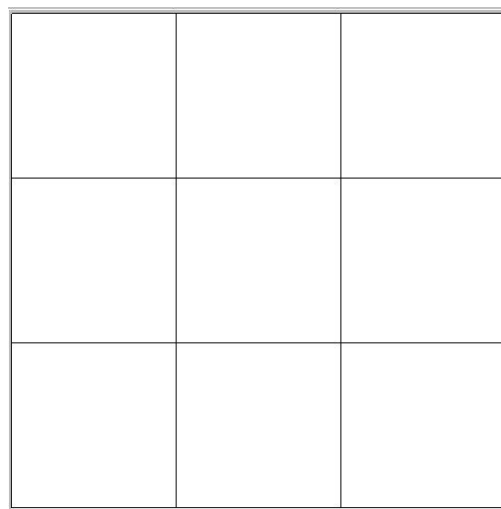


Рисунок 18 – «Сетка»

Следует отметить, что для кнопок «Текст», «Стрелка», «Круг» и «Сетка» изображение формируется в окне эскиза проекта. Для загрузки изображения из окна эскиза проекта в буфер необходимо нажать на кнопку «Сформировать буфер». После нажатия этой кнопки в информационной строке программы появляется надпись «Буфер сформирован и оптимизирован. Точек #», где # - количество точек в буфере (max 300000). Кнопка «Очистить экран» очищает окно эскиза проекта и буфер.

4.3.6.Порядок создания пользовательских растров

В левом верхнем углу главного окна программы располагается область выбора элементов проекта, которыми могут быть:

- Фоновая картинка;
- Тексты;
- Счетчики;
- Даты;
- Время.

Добавление и удаление элементов осуществляется при помощи контекстного меню, вызываемого правой кнопкой мыши. Контекстное меню имеет следующую структуру:

- Добавить - добавляет элемент;
- Очистить - удаляет элемент;
- Изменить.

В качестве фоновой картинки требуется загрузить файл в формате bmp (Windows bitmap). Картинка должна содержать не более 300000 цветных точек и иметь размер не более 512x512 точек. Каждая не белая точка считается черной и будет прожигаться при работе комплекса.

При добавлении элемента в раздел «Тексты» добавляется строка текста, которая по умолчанию имеет координаты $X=0$, $Y=0$ и шрифт, установленный по умолчанию в соответствующем разделе меню. Изменить положение текста в окне эскиза проекта можно путем введения координат X и Y . Редактирование текста осуществляется через область управления элементами проекта. Для изменения шрифта и размеров текста необходимо поставить флажок в поле

«Особый шрифт», нажать кнопку «Шрифт» и далее выбрать требуемый шрифт и его параметры.

При добавлении новых элементов из разделов «Тексты», «Счетчики», «Даты», «Время» может происходить наложение последнего добавленного элемента на предыдущие. Чтобы увидеть скрытый элемент, необходимо изменить его координаты или координаты элемента, который его скрывает.

Элемент из раздела «Счетчики» представляет собой строку текста, содержащую постоянную часть и изменяемую, которая инкрементируется в ручном или автоматическом режиме. В ручном режиме для увеличения или уменьшения счетчиков служат соответствующие кнопки в области управления счетчиками. В автоматическом режиме увеличение счетчиков происходит с каждым нажатием на кнопку «Старт», уменьшение не предусмотрено.

При добавлении элемента в раздел «Даты» добавляется текущая дата (по системному времени) в формате «Дата [DD.MM.YYYY] г.».

При добавлении элемента в раздел «Время» добавляется текущее системное время в формате «Время [HH:MM]».

После того как требуемый эскиз проекта создан, его необходимо сохранить на жестком диске ПЭВМ для дальнейшего использования в файле с расширением *.mrj

4.3.7. Инсталляция программного обеспечения

1. Соберите лазерный маркер РС-01М, согласно рисунку 9;
2. Включите ПЭВМ;
3. Скопируйте папку SOFT с CD на ПЭВМ;
4. Включите БУ;
5. Установите драйвер (путь SOFT\Ftdi\D2xx\);

Инсталляция окончена! Исполняемый файл программы Marker.exe.

4.4. Сеанс работы с комплексом

Внимание! Перед началом работы ознакомьтесь с прилагаемой инструкцией по технике безопасности!

1. Подготовьте оборудование к работе, согласно пункту 4.1;
2. Включите БУ
3. Запустите программу «Маркер»;
4. Создайте эскиз проекта или откройте готовый проект;
5. Для работы в цикле установите флажок в соответствующем поле справа от окна эскиза проекта;
6. Нажмите кнопку «Лазер» на блоке управления;
7. Нажмите кнопку «Старт» в области управления выводом;
8. В случае работы комплекса от внешнего сигнала через разъем «X1» подайте внешний сигнал.

Выключение излучения осуществляется в обратном порядке!

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Описание разъема «X1»

Разъем «X1» служит для подключения лазерного маркера РС-01М к системе, в составе которой он будет функционировать.

Принципы взаимодействия. Система выдает сигнал запроса (лог.0) на выполнение рабочего цикла. После выполнения цикла комплекс выставляет подтверждающий сигнал (лог.0). Взаимодействие осуществляется сигналами логического уровня в формате спецификации TTL или CMOS.

№ Конт.	Цепь	Примечание
1	Внешний запрос (лог 0)	Запрос на выполнение рабочего цикла. Выдается внешней системой.
2		
3		
4	Подтверждение (лог 0)	Выдается лазерным маркером РС-01М по выполнению рабочего цикла.
5		
6	Общий сигнала внешнего запроса	
7		
8		
9	Общий сигнала подтверждения	

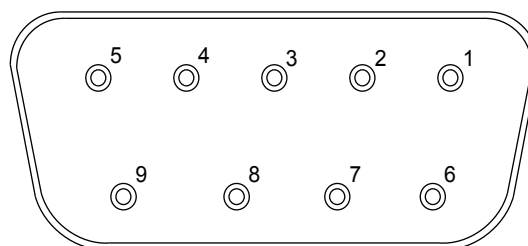
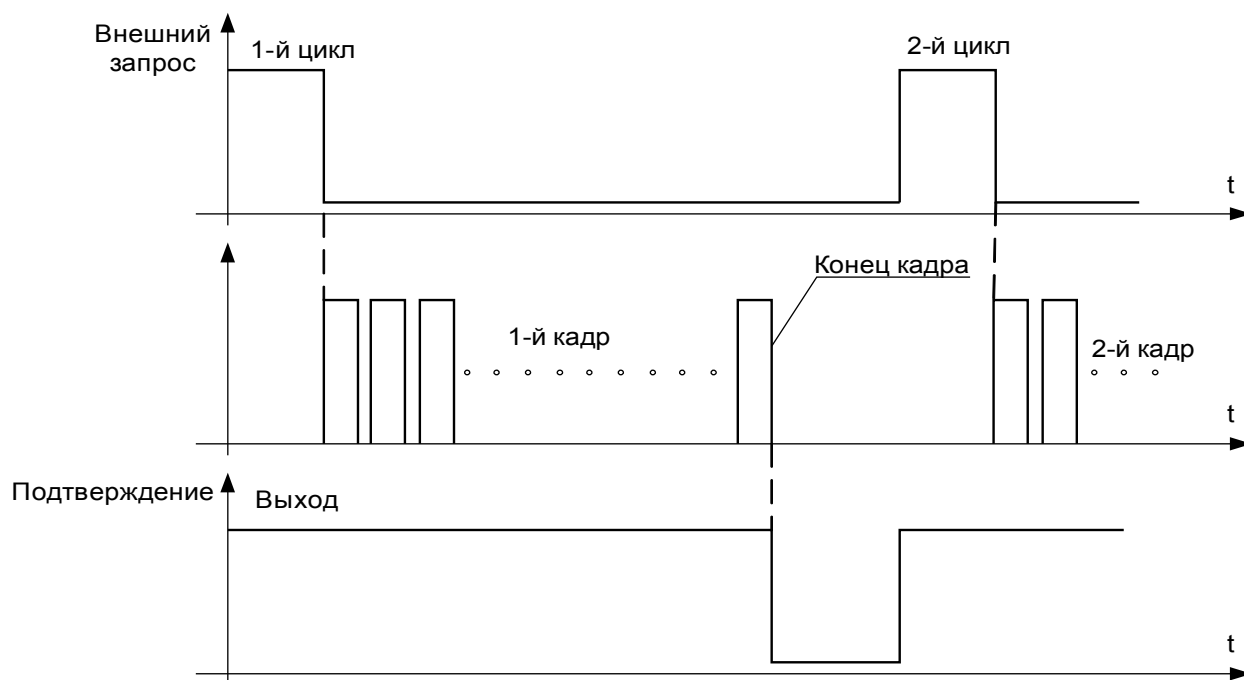


Рисунок 19 – Разъем «X1», приборная часть, вид со стороны розетки.



РиРисунок 20 – Логика внешних и внутренних сигналов лазерного маркера РС-01М