RIFTEK
Sensors & Instruments

ЛАЗЕРНЫЕ СКАНЕРЫ

Серия РФ625

Руководство по эксплуатации

Логойский тракт, 22, г. Минск
220090, Республика Беларусь
тел/факс: +375 17 281 36 57
info@riftek.com
www.riftek.com

WWW.SENSORIKA.COM

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие стандарту ISO 9001:2008

Содержание

1. Меры предосторожности....5
2. Электромагнитная совместимость....5
3. Лазерная безопасность....5
3.1. Сканеры класса 3B....5
3.2. Сканеры класса 2M....6
4. Назначение....6
5. Устройство и принцип работы....6
6. Варианты исполнения....7
7. Основные технические данные....8
7.1. Рабочие диапазоны и габаритные размеры....8
7.2. Общие технические характеристики....8
8. Общие требования к установке....9
9. Кабели....9
9.1. Кабель питания....9
9.2. Кабель Ethernet....10
9.3. Кабель энкодера и синхронизации....10
10. Настройки сети и первое включение....10
10.1. Один сканер в сети....10
10.2. Первое включение....11
10.3. Несколько сканеров в сети....11
10.3.1. Настройки коммутатора, базовая конфигурация....12
10.3.2. Настройки коммутатора, расширенная конфигурация....12
11. Программное обеспечение и ресурсы....14
12. Ethernet интерфейс....14
12.1. UDP-протокол....14
12.2. TCP-протокол....15
13. Сервисная программа RFClearView....15
13.1. Требования к техническим и программным средствам....15
13.2. Инсталляция....15
13.3. Активация лицензии....16
13.4. Назначение панелей....16
13.5. Специальные функции....17
13.5.1. Выбор языка....17
13.5.2. Журнал данных....17
13.5.3. Аварийные запросы....18
13.5.4. Проверка доступности портов....18
13.5.5. Сдвиг оси Z....18
14. Использование SDK....18
15. Поиск сканера (сканеров) в сети....18
15.1. Сервисная программа....19
15.2. RFSDK....19
16. Подключение сканера и прием профиля....19
16.1. Сервисная программа. UDP-поток....19
16.2. Сервисная программа. TCP/IP соединение....20
16.3. RFSDK. Подключение/отключение сканера....21
16.4. RFSDK и протокол управления. Прием профиля....21
17. Прием изображения....21
17.1. Сервисная программа....21
17.2. RFSDK и протокол управления....22
18. Процедура настройки параметров....22
18.1. Сервисная программа....22
18.2. RFSDK и протокол управления....23

18.2.1. Чтение и запись параметров ... 23
18.2.2. Восстановление параметров по умолчанию ... 23
18.2.3. Запись параметров в долговременную память ... 23
19. Настройки интерфейса ... 23
19.1. Сервисная программа ... 23
19.2. RFSDK и пакет настроек. TCP-соединение ... 24
19.2.1. IP адрес устройства ... 24
19.2.2. Маска подсети ... 24
19.2.3. TCP порт ... 24
19.2.4. Удержание TCP-соединения ... 24
19.3. RFSDK и пакет настроек. UDP-соединение ... 25
19.3.1. IP адрес хоста ... 25
19.3.2. UDP порт ... 25
19.3.3. UDP поток ... 25
20. Настройки качества изображения ... 25
20.1. Параметр "Уровень лазера" ... 26
20.1.1. RFSDK и пакет настроек ... 26
20.2. Параметр "Экспозиция" и режим "Автоэкспозиция" ... 27
20.2.1. RFSDK и пакет настроек. Экспозиция ... 28
20.2.2. RFSDK и пакет настроек. Автоэкспозиция ... 28
21. Настройки качества выделения профиля ... 28
21.1. Параметр "Порог яркости" ... 28
21.1.1. RFSDK и пакет настроек ... 29
21.2. Параметр "Порог фильтрации" ... 29
21.2.1. RFSDK и пакет настроек ... 29
21.3. Фильтрация изображения ... 29
21.3.1. Сервисная программа ... 29
21.3.2. RFSDK и пакет настроек ... 30
22. Дополнительные настройки ... 30
22.1. Параметр "Режим DHS" ... 30
22.1.1. RFSDK и пакет настроек ... 30
22.2. Параметр "ROI" (область интереса) ... 30
22.2.1. RFSDK и пакет настроек ... 31
22.2.2. Размер области интереса и быстродействие ... 32
22.3. Параметр "Количество точек" ... 32
22.3.1. RFSDK и пакет настроек ... 32
22.3.2. Быстродействие и разрешение по X ... 32
22.4. Инвертирование профиля ... 33
22.4.1. RFSDK и пакет настроек ... 33
23. Управление выборкой результата ... 33
23.1. Внешние входы/выходы ... 34
23.2. Временные циклы и выборка результата ... 34
23.3. Панель настроек режимов выборки ... 35
23.4. Обработка событий ... 36
23.5. RFSDK и пакет настроек ... 37
24. Синхронизация работы нескольких сканеров ... 37
24.1. Источник синхросигнала ... 38
24.2. Подключение и настройка ... 38
24.2.1. Внешний источник синхросигнала ... 38
24.2.2. Мастер-сканер ... 38
24.2.3. Параметр "Задержка" ... 39
24.2.4. Параметр "Рабочий цикл" ... 39
24.2.5. Номер кадра и номер пакета ... 39
24.2.6. RFSDK и пакет настроек ... 39
25. Диагностика, аварийное управление и обновление ПО ... 40
25.1. Диагностика состояния ... 40
25.1.1. RFSDK и протокол управления ... 40

25.2. Аварийное управление 40
25.2.1. RFSDK и протокол управления 40
25.3. Обновление внутреннего ПО 41
25.3.1. RFSDK и протокол управления 41
26. Сетевые протоколы 41
26.1. Протокол обнаружения сканера 42
26.2. Протокол передачи данных измерений 43
26.3. Протокол управления сканером 43
26.3.1. Формат пакета комманд 44
26.3.2. Таблица команд 44
26.3.3. Пакет состояния сканера 45
26.3.4. Пакет настроек 45
26.4. Протокол экстренного изменения состояния сканера 46
26.5. История изменений пакета настроек 46
27. Дополнительные опции 47
28. Сопровождение и заказ 48
28.1. Кодировка заказа 48
28.2. Гарантийное обслуживание и ремонт 49
28.3. Техническая поддержка 49
29. Обслуживание при эксплуатации 49
30. Габаритные размеры и чертежи 49
31. Изменения 51

1. Меры предосторожности

- Используйте напряжение питания и интерфейсы, указанные в спецификации на сканер.
- При подсоединении/отсоединении кабелей питание сканера должно быть отключено.
- Не используйте сканеры вблизи мощных источников света.
- Для получения стабильных результатов после включения питания необходимо выдержать порядка 20 минут для равномерного прогрева сканера.

2. Электромагнитная совместимость

Сканеры разработаны для использования в промышленности и соответствуют следующим стандартам:

- EN 55022:2006 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Пределы и методы измерений.
- EN 61000-6-2:2005 Электромагнитная совместимость. Общие стандарты. Помехоустойчивость к промышленной окружающей среде.
- EN 61326-1:2006 Электрооборудование для измерения, управления и лабораторного использования. Требования к электромагнитной совместимости. Общие требования.

3. Лазерная безопасность

Сканеры соответствуют 2M или 3B классам лазерной безопасности по IEC 60825-1:2007.

3.1. Сканеры класса 3B

В сканере установлен полупроводниковый лазер с непрерывным излучением. Максимальная мощность 100 мВт. Сканеры относятся к классу 3B лазерной безопасности. На корпусе сканеров размещена предупредительная этикетка:

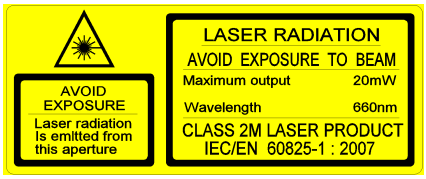
При работе со сканером необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не направляйте лазерный луч на людей;
- не смотрите на лазерный луч через оптические инструменты;
- устанавливайте сканер таким образом, чтобы лазерный луч располагался выше или ниже уровня глаз;
- устанавливайте сканер таким образом, чтобы лазерный луч не попадал на зеркальную поверхность;
- при работе со сканером рекомендуется использовать защитные очки;
- не смотрите на лазерный луч, выходящий из сканера, и луч, отраженный от зеркальной поверхности;
- не разбирайте сканер;
- используйте функцию отключения лазера в случае опасности.

Примечание: сканеры класса 3B поставляются только как OEM продукт. Всю ответственность за соблюдение требований лазерной безопасности несет потребитель.

3.2. Сканеры класса 2M

В сканерах установлен полупроводниковый лазер 660 нм или 405 нм. Максимальная выходная мощность лазера 20 мВт. Датчики относятся к классу 2M лазерной безопасности. На корпусе датчиков размещена предупреждающая этикетка:



При работе со сканером необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не направляйте лазерный луч на людей;
- не разбирайте датчик;
- не смотрите в лазерный луч.

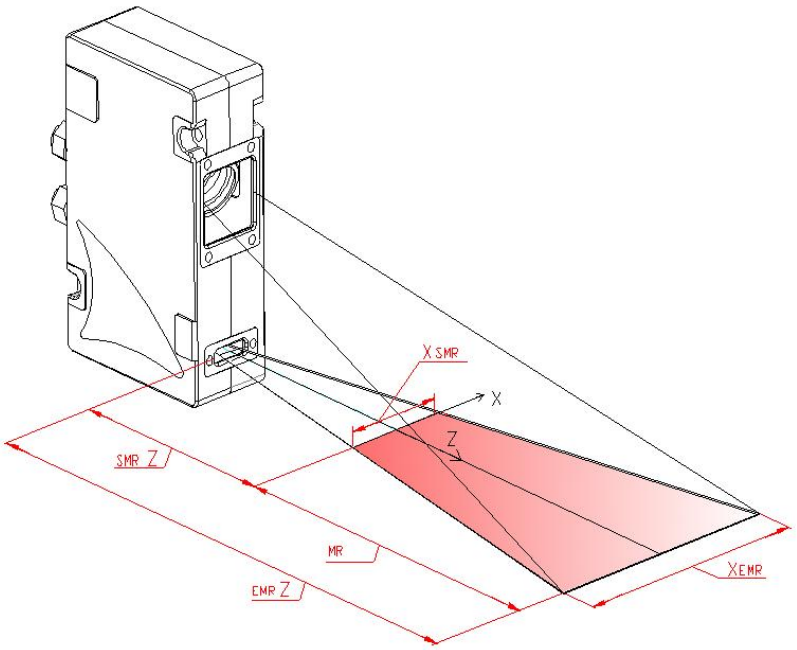
4. Назначение

Лазерные сканеры предназначены для бесконтактного измерения и контроля профиля поверхности, положения, перемещения, размеров, распознавания технологических объектов, построения 3D моделей.

5. Устройство и принцип работы

В основу работы сканера положен принцип оптической триангуляции, см. пояснение на рисунке ниже.

Излучение полупроводникового лазера формируется в виде линии и проецируется на объект. Рассеянное на объекте излучение объективом собирается на двумерной CMOS-матрице. Полученное изображение контура объекта анализируется FPGA и сигнальным процессором, который рассчитывает расстояние до объекта (координата Z) для каждой из множества точек вдоль лазерной линии на объекте (координата X). Сканеры характеризуются началом рабочего диапазона (SMR) по координате Z, рабочим диапазоном (MR) по координате Z, рабочим диапазоном по координате X в начале рабочего диапазона по Z (Xsmr) и в конце рабочего диапазона по Z (Xemr).



6. Варианты исполнения

Серия сканеров РФ625 разбита на 3 группы:

- группа сканеров в компактном корпусе (компактная версия);
- группа сканеров в стандартном корпусе (стандартная версия);
- специальная версия сканеров, в которую входят сканеры с увеличенным базовым расстоянием, широкодиапазонные сканеры и специализированные сканеры.

Габаритные и установочные размеры см. п. 30.

Возможны два режима работы сканеров в полном рабочем диапазоне: с рабочими частотами 248 Гц и 491 Гц. Сканеры поддерживают функцию ROI, которая позволяет увеличить быстродействие сканера в ограниченном рабочем диапазоне до 1840 Гц.

Сканеры доступны в четырех версиях:

- на базе красного лазера 660 нм;
- на базе синих лазеров (версия BLUE) 405 нм или 450 нм;
- на базе инфракрасного лазера (версия IR) 808 нм.

Использование различных лазеров обусловлено широким спектром задач сканирования поверхностей. Например, использование синих лазеров вместо традиционных красных существенно расширяет возможности сканеров, в частности, при контроле высокотемпературных объектов, а также органических материалов.

Использование в одной измерительной системе сканеров с различной длиной волны лазера позволяет избежать взаимного влияния сканеров друг на друга и существенно упрощает построение системы.

Сканеры могут оснащаться системами обдува окон и водяного/воздушного охлаждения (см. п. 27. "Дополнительные опции").

Конфигурацию сканера можно подобрать, используя специальную форму (п. 28.1.). Возможны также заказные конфигурации, отличные от тех, что указаны в данном Руководстве.

Сканеры поставляются со следующими наборами каналов синхронизации (все каналы могут быть TTL или RS422):

- BASIC – один вход синхронизации, выходы отсутствуют. Базовая синхронизация включена в стандартный кабель питания. Тип входа синхронизации – внешний. Также доступна синхронизация измерений.
- ENC – синхронизация по сигналам энкодера (три входа синхронизации, выходы отсутствуют). Для RS422 требуется один дополнительный 8-пиновый кабель, для TTL – один дополнительный 4-пиновый кабель. Доступные типы синхронизации: внешняя, энкодер, StepDir. Также доступна синхронизация измерений.
- STEPDIR – синхронизация по сигналам управления StepDir на внешних входах (два входа синхронизации, выходы отсутствуют). Требуется один дополнительный кабель. Тип входа синхронизации: StepDir. Также доступна внешняя синхронизация и синхронизация по энкодеру.
- INOUT – реализация сканера, в которой присутствует один вход и один выход синхронизации. Требуется один дополнительный 4-пиновый кабель. Тип входа синхронизации: внешний (также доступна синхронизация измерений); тип выхода синхронизации: дополнительный таймер.
- FULLSYNC – реализация сканера, в которой присутствует три входа и два выхода синхронизации. Тип входов и выходов синхронизации: StepDir. Для FULLSYNC каналы синхронизации могут быть только TTL.

7. Основные технические данные

7.1. Рабочие диапазоны и габаритные размеры

Диапазон	MR, мм	SMR, мм	EMR, мм	Xsmr, mm	Xemr, mm	Лазер	Размер, мм	Вес, г	Версия корпуса
40/5-6/7	5	40	45	6	7	Class 2M	30x88x120	400	Компактная
35/10-10/12	10	35	45	10	12				
55/10-10/11	10	55	65	10	11				
30/25-18/26	25	30	55	18	26				
65/25-17/23	25	65	90	17	23				
55/50-27/45	50	55	105	27	45				
90/50-23/35	50	90	140	23	35				
75/95-34/67	95	75	170	34	67				
60/35-20/30	35	60	95	20	30	Class 2M или 3B	50x98x144	500	Стандартная
65/65-35/55	65	65	130	35	55				
140/110-43/68	110	140	250	43	68				
125/200-60/130	200	125	325	60	130				
100/250-75/180	250	100	350	75	180				
140/250-70/155	250	140	390	70	155				
90/10-9/10	10	90	100	9	10	Class 2M	49x84x162	1000	Специальная
240/20-14/16	20	240	260	14	16	Class 2M	50x98x144	1000	
175/250-115/230	250	175	425	115	230	4 Вт, 808 нм, Class 3B	66x171x235	2000	
165/300-130/240	300	165	465	130	240	Class 2M или 3B	48x106x219	1100	
240/290-200/320	290	240	530	200	320	Class 2M или 3B	50x125x360	3000	
450/650-190/420	650	450	1100	190	420	Class 3B	50x110x300	3000	
425/990-330/960	990	425	1415	330	960	Class 3B	48x198x480	2500	
540/1400-340/980	1400	540	1940	340	980	Class 3B	48x210x415	3000	

7.2. Общие технические характеристики

Быстродействие и точность	
Быстродействие	248 профилей/с в обычном режиме, 491 профилей/с в режиме повышенной частоты
Максимальное быстродействие	1875 профилей/с
Линейность (погрешность), Z ось	±0.1% от диапазона
Линейность (погрешность), X ось	±0.2% от диапазона
Интерфейс	
Цифровой	Ethernet IPv4
Аналоговый	4…20 мА или 0…10 В
Входы и выходы синхронизации	RS422
Входы синхронизации	до 3 каналов
Выходы синхронизации	до 2 каналов
Напряжение питания	15…30 В
Устойчивость к внешним воздействиям	
Класс защиты	IP67
Уровень вибраций	20г/10…1000 Гц, 6 часов для каждой из XYZ осей
Ударные нагрузки	30г/6мс
Окружающая температура, °C	0…+40, (-20…+40 для датчиков со встроенным нагревателем), (-30…+120 для датчиков со встроенным нагревателем и водяным охлаждением). Примечание: при окружающей температуре ниже -20, сканер после включения прогревается до -20 и затем начинает работать.

Быстродействие и точность	
Относительная влажность	5-95% (без конденсации)
Температура хранения, °C	-20…+70
Материал корпуса/окон	алюминий/стекло
Срок службы лазера	
Красный (660 нм)	50000 часов
Синий (405, 450 нм)	50000 часов
Инфракрасный (808 нм)	50000 часов

8. Общие требования к установке

Сканер устанавливается таким образом, чтобы контролируемый объект располагался в зоне рабочего диапазона сканера. Кроме того, в области прохождения падающего на объект и отраженного от него излучения не должно находиться посторонних предметов.

При контроле объектов сложной формы и текстуры необходимо минимизировать попадание зеркальной составляющей отраженного излучения во входное окно сканера.

9. Кабели

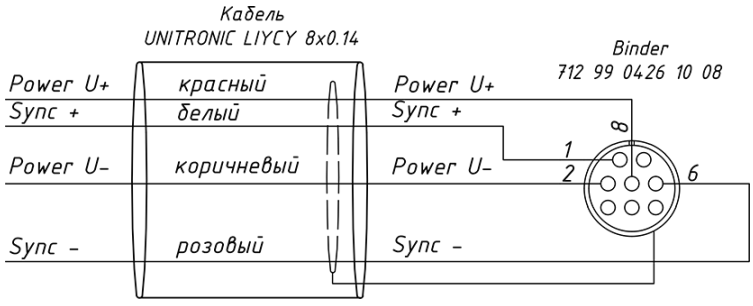
В зависимости от конфигурации сканера в комплект поставки входят кабели для подключения сканера к источнику питания, сети Ethernet, источникам или приемникам сигналов синхронизации.

В основной версии сканера используется два кабеля: кабель питания с линиями подключения одного канала внешней синхронизации и кабель Ethernet.

В сканерах с энкодерными входами синхронизации или с входом и выходом синхронизации используется дополнительный кабель энкодера и синхронизации.

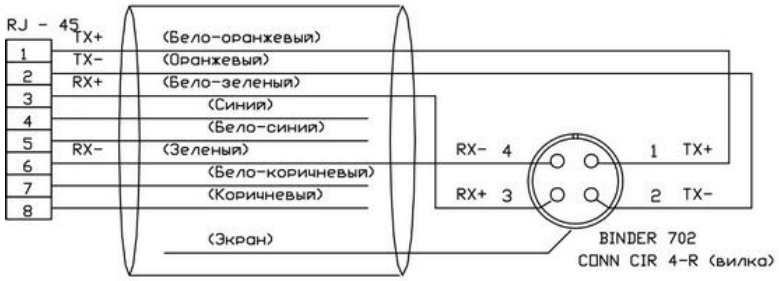
Для сканеров с большим количеством каналов синхронизации и с аналоговыми выходами документация на интерфейсные кабели предоставляется перед поставкой.

9.1. Кабель питания



Контакты Binder 702	Обозначение	Цвет провода	Описание
1	Sync +	Белый	Дифференциальный триггерный вход RS422
6	Sync -	Розовый	
8	Power U+	Красный	Напряжение питания: 9..30В, потребляемая мощность: 4,8..7,7Вт
2	Power U-	Коричневый	

9.2. Кабель Ethernet

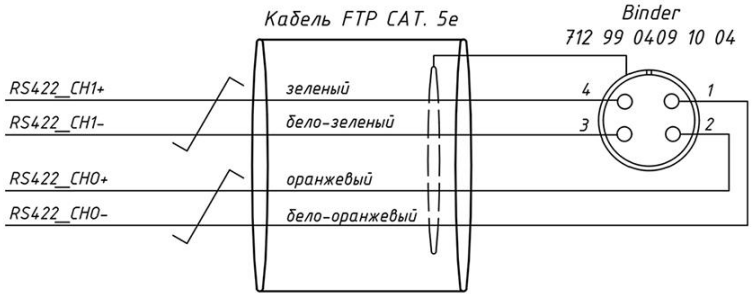


Для передачи данных используется кабель "витая пара" 100Base-T4. Максимальная длина сегмента 200 метров.

№	Обозначение	Цвет провода	Описание
1	TX+	Бело-оранжевый	Передача Ethernet +
2	TX-	Оранжевый	Передача Ethernet -
3	RX+	Бело-зеленый	Прием Ethernet +
4	-	Синий	
5	-	Бело-синий	
6	RX-	Зеленый	Прием Ethernet -
7	-	Бело-коричневый	
8	-	Коричневый	
экран			Соединен с корпусом

9.3. Кабель энкодера и синхронизации

На сканер с энкодерными входами установлен дополнительный разъем. Конфигурация кабеля может быть изменена в зависимости от конфигурации сканера.



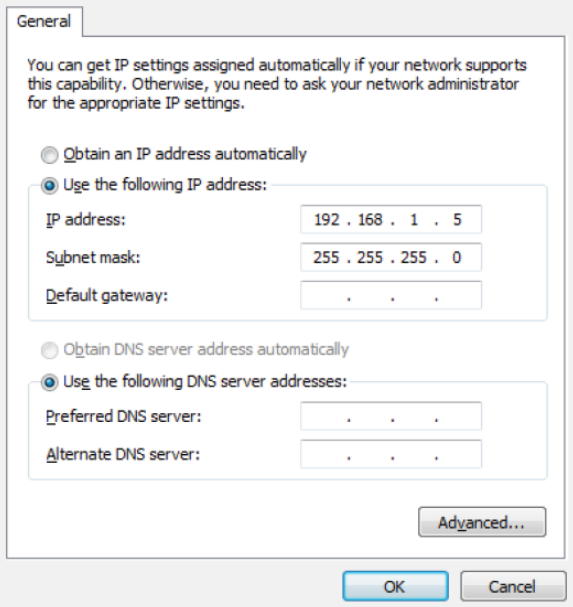
10. Настройки сети и первое включение

Все сканеры поставляются со следующей сетевой конфигурацией:

- IP адрес сканера по умолчанию: 192.168.1.100
- Маска подсети: 255.255.255.0
- Зарезервированный IP адрес: 192.168.1.235 (устанавливается при сбросе настроек сканера)

10.1. Один сканер в сети

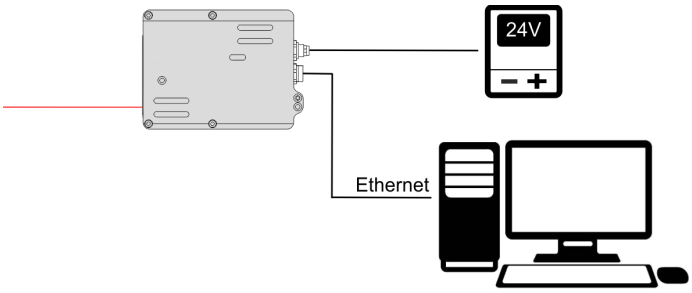
Так как в исходном состоянии лазерный сканер настроен для работы в адресном пространстве 192.168.1.*, выполните соответствующую настройку сетевой карты ПК, например, следующим образом:



10.2. Первое включение

- Выполните сетевые настройки в соответствии с предыдущим пунктом.
- Подключите сканер к ПК или коммутатору.
- Подключите источник питания к сканеру. Индикатор сети порта коммутатора, к которому подключен сканер, или порта управляющего ПК должны загореться.

В течение 25 секунд после включения питания происходит загрузка внутреннего программного обеспечения сканера. Индикацией окончания загрузки служит трехкратное мигание лазера.



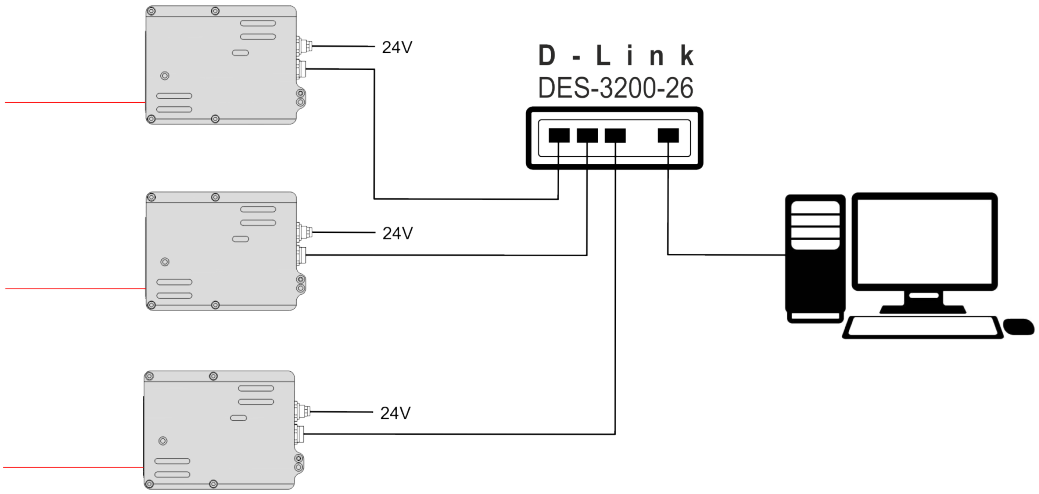
Сканер готов к работе.

10.3. Несколько сканеров в сети

Ввиду большого объема широковещательного траффика, генерируемого сканерами, при планировании сетевой топологии подключения сканеров рекомендуется использовать выделенный широковещательный сегмент.

Примечание: для совместной работы нескольких сканеров в одном L2 сегменте Ethernet-сети необходимо использовать коммутатор с функцией ограничения широковещательного домена. Несоблюдение данного требования приводит к нестабильной работе сканеров.

Ниже рассмотрены возможные сетевые конфигурации подключения нескольких сканеров на примере использовании коммутатора D-Link DES-3200-26.



10.3.1. Настройки коммутатора, базовая конфигурация

Базовая конфигурация - группа сканеров, подключенных к одному Управляющему Компьютеру (далее УК):

1. УК подключается к сети Предприятия сетевым интерфейсом Fast Ethernet (далее fe0) и получает частный адрес сети Предприятия (в данном примере 172.16.0.100/24).
2. УК подключается к коммутатору с подключенными сканерами сетевым интерфейсом Gigabit Ethernet (далее ge1) в порт коммутатора 25 (далее SP25).
3. Для группы сканеров администратором выделяется частный (RFC1918) диапазон IPv4-адресов, уникальный в рамках сети Предприятия (в данном примере 192.168.0.0/28).
4. Интерфейсу ge1 УК назначается IPv4-адрес из диапазона для группы сканеров.
5. Сканеры последовательно подключаются к коммутатору к портам 1-24 (далее SP1-SP24).
6. После подключения каждого сканера к коммутатору и подачи питания по п. 10.2 ему при помощи Сервисной программы, см. п. 19 руководства назначается уникальный IPv4-адрес из ранее выделенного диапазона.
7. Производится конфигурирование коммутатора посредством командной строки (доступ через консольный порт или SSH\Telnet).

```
config traffic_segmentation 1-24 forward_list 25
config traffic_segmentation 25-26 forward_list all
```

Настройка завершена.

10.3.2. Настройки коммутатора, расширенная конфигурация

Расширенная конфигурация с двумя и более группами сканеров (в примере ГУ1 и ГУ2), подключенных к двум и более УК (в примере УК1 и УК2):

1. УК1 подключается к сети предприятия сетевым интерфейсом Fast Ethernet (далее fe0) и получает частный адрес сети Предприятия (в данном примере 172.16.0.100/24).
2. УК2 подключается к сети предприятия сетевым интерфейсом Fast Ethernet (далее fe0) и получает частный адрес сети Предприятия (в данном примере 172.16.0.101/24).
3. УК1 подключается к коммутатору с подключенными сканерами сетевым интерфейсом Gigabit Ethernet (далее ge1) в порт коммутатора 25 (далее SP25).

4. УК2 подключается к коммутатору с подключенными сканерами сетевым интерфейсом Gigabit Ethernet (далее ge2) в порт коммутатора 26 (далее SP26).
5. Для ГУ1 и ГУ2 администратором выделяется два частных (RFC1918) диапазона IPv4-адресов, уникальных в рамках сети предприятия (в данном примере 192.168.0.0/28 и 192.168.0.16/28).
6. Интерфейсам ge1 и ge2 назначаются IPv4-адреса из диапазонов для ГУ1 и ГУ2 соответственно.
7. Производится конфигурирование коммутатора посредством командной строки (доступ через консольный порт или SSH\Telnet).


```
# Удаляем default VLAN
config vlan default delete 1-26

# Создаём VLAN для ГУ1
create vlan VLAN101 tag 101
config vlan VLAN101 add untagged 1-10,25 advertisement disable

# Создаём VLAN для ГУ2
create vlan VLAN102 tag 102
config vlan VLAN102 add untagged 11-24,26 advertisement disable

#Конфигурируем выбранные порты коммутатора
config port_vlan 1-10,25 gvrp_state disable ingress_checking enable
acceptable_frame admit_all pvid 101
config port_vlan 11-24,26 gvrp_state disable ingress_checking enable
acceptable_frame admit_all pvid 102

#Настраиваем ограничение широковещательного домена в рамках выбранных
VLAN
config traffic_segmentation 1-24 forward_list 25
config traffic_segmentation 25-26 forward_list all
```

1. Сканеры из ГУ1 последовательно подключаются к портам коммутатора 1-10.
2. После подключения каждого сканера из ГУ1 к коммутатору и подачи питания по п. 10.2 ему при помощи Сервисной программы (см. п. 19 руководства) на УК1 назначается уникальный IPv4-адрес из ранее выделенного диапазона 192.168.0.0/28.
3. Сканеры из ГУ2 последовательно подключаются к портам коммутатора 11-24.
4. После подключения каждого сканера из ГУ2 к коммутатору и подачи питания по п. 10.2 ему при помощи Сервисной программы (см. п. 19 руководства) на УК2 назначается уникальный IPv4-адрес из ранее выделенного диапазона 192.168.0.16/28.

Настройка завершена.

11. Программное обеспечение и ресурсы

Сканер поставляется с пакетом программного обеспечения, доступным также на веб сайте компании РИФТЭК.

В пакет входят документированные программные средства, позволяющие реализовать три варианта работы со сканером:

1) посредством сервисной программы от РИФТЭК.

Версия для 64-х разрядных машин:
https://riftek.com/media/rit/repos/installers/RFClearViewSetup_online_x64.exe
https://riftek.com/media/rit/repos/installers/RFClearViewSetup_offline_x64.exe

Версия для 32-х разрядных машин:
https://riftek.com/media/rit/repos/installers/RFClearViewSetup_online.exe
https://riftek.com/media/rit/repos/installers/RFClearViewSetup_offline.exe

2) с помощью программного обеспечения, разработанного пользователем с использованием предоставляемого SDK. В комплект RFSDK (RIFTEK Software Development Kit) включены подробное описание всех функций библиотеки и примеры программ на различных языках (c++, c#, Pascal), портированных на различные платформы (Windows, Linux, .NET), а также примеры использования библиотек в различных средах (MATLAB, LABVIEW).

Ссылка для загрузки RFSDK: http://riftek.com/media/rit/SDK/RFDevice_SDK.zip

3) с помощью разработанного пользователем программного обеспечения, реализующего протоколы сканера.

В последующих главах приведены необходимые сведения для использования всех трех вариантов.

Кроме того, доступны для загрузки следующие средства:

- внутреннее программное обеспечение сканера: https://riftek.com/media/rit/fw/Firmware.zip
- текущая версия не совместима со сканерами, выпущенными ранее 1 января 2015 года. Сканеры, выпущенные ранее, можно модернизировать до последней версии с помощью средства обновления, доступного по ссылке: http://riftek.com/downloads/RF625_upgrade_to_D.zip
- программный эмулятор сканера, предназначенный для разработки пользовательского ПО без использования сканера. Постоянная ссылка для загрузки: https://riftek.com/media/rit/Emulator/RF625Emulator.zip

12. Ethernet интерфейс

Предполагается функционирование сканера по протоколам UDP и TCP/IP. Протокол UDP является основным для передачи результатов измерений.

12.1. UDP-протокол

UDP протокол используется:

- для обнаружения сканера в сети;
- для передачи результата на настраиваемый порт (по умолчанию 6003);
- для аварийного управления работой сканера (см. п. 13.5.3.). Для аварийного управления необходимо передать широковещательный пакет, содержащий серийный номер сканера и код команды.

Примечание: передача UDP пакетов с результатами измерений сопровождается периодической (раз в 2 секунды) передачей информационного пакета обнаружения сканера на порт 6001, а также, если активно TCP-соединение, – на резервный порт 62500.

12.2. TCP-протокол

TCP-протокол используется:

- для конфигурирования и проверки основных функций сканера;
- для запроса/передачи данных.

Примечание: при активном TCP-соединении сканер не отправляет данные по UDP.

13. Сервисная программа RFClearView

13.1. Требования к техническим и программным средствам

Необходимыми условиями для использования программы являются:

- Операционная система Windows 7 и выше.
- Видеокарта и драйвера видеокарты с поддержкой OpenGL 2.1 и выше.

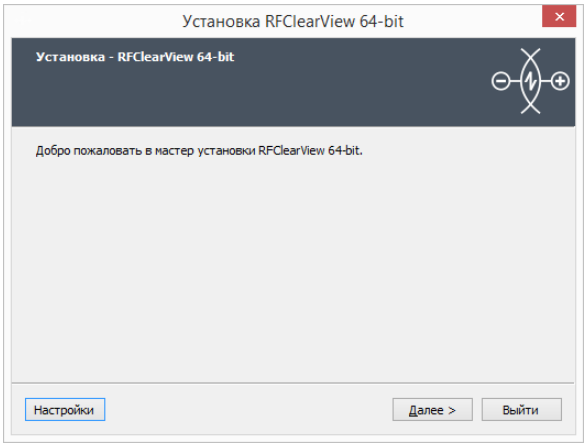
13.2. Инсталляция

Ссылки для загрузки последних версий RFClearView приведены в п. 11.

Установка программного обеспечения осуществляется специально созданным инсталлятором.

Для начала установки необходимо запустить файл инсталляции (RFClearViewSetup_online.exe/RFClearViewSetup_offline.exe).

После запуска отображается окно приветствия:



Для продолжения установки необходимо нажать кнопку «Далее».

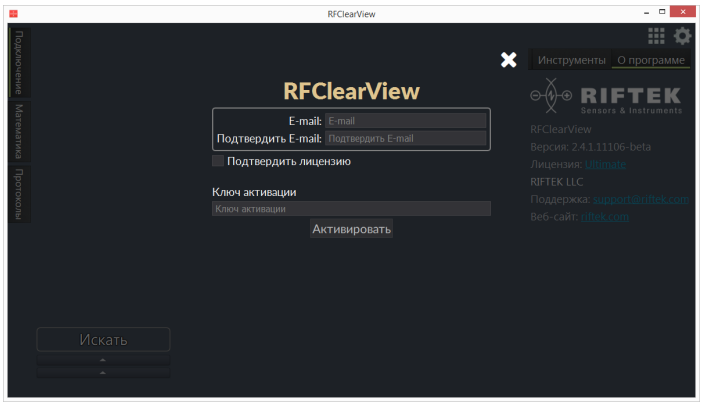
Следуйте инструкциям, указанным в диалоговых окнах инсталлятора.

При установке бесплатной версии в процессе инсталляции будет предложено согласиться с публичной афертой, дающей право на использование бесплатной версии. При переходе на платную версию предлагается текст платной лицензии, не имеющий юридической силы. При приобретении платной версии текст лицензионного соглашения конкретизируется номером лицензии и реквизитами заказчика.

Обновить программу можно с помощью инструмента, устанавливаемого вместе с RFClearView. Его можно найти в списке установленных программ.

13.3. Активация лицензии

Для активации лицензии нажмите значок , перейдите на вкладку **О программе** и нажмите на ссылку напротив поля **Лицензия**. Откроется окно активации:

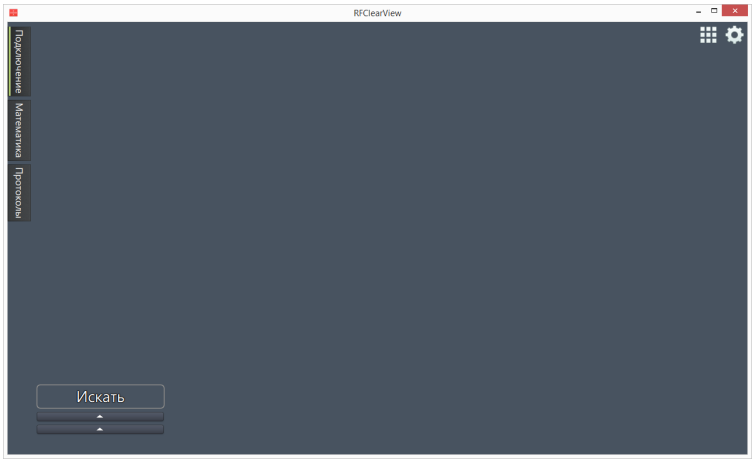


Далее, введите адрес электронной почты и подтвердите его, отметьте "Подтвердить лицензию", введите ключ активации и нажмите **Активировать**.

При успешной активации тип лицензии на вкладке **О программе** будет изменен.

13.4. Назначение панелей

Рабочее окно сервисной программы:



На левой границе окна расположены кнопки активации рабочих панелей.

Панель	Назначение
Подключение	Поиск и подключение сканеров (активна по умолчанию)
Параметры	Настройка параметров сканера (активируется после подключения сканера по TCP)
Математика	Слежение за профилем и определение размеров (лицензируемые функции)
Протоколы	Параметризация выходных протоколов к внешним устройствам (лицензируемые функции)

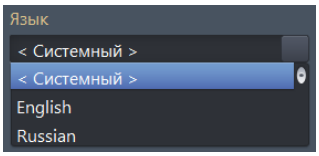
В правом верхнем углу окна расположен значок , активирующий панели программных настроек.

Панель	Назначение
Общие	Выбор языка, журнал данных, сдвиг оси Z, вызов редактора шаблонов
Инструменты	Экстренное управление сканером, проверка доступности портов ПК
О программе	Информационная панель (версия ПО, тип лицензии, контакты)

13.5. Специальные функции

13.5.1. Выбор языка

Язык программы настраивается на панели **Общие** :

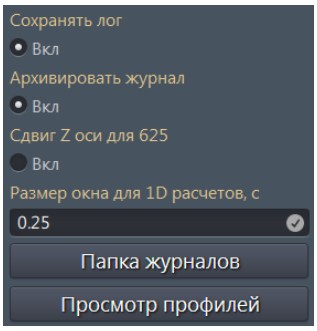


При выборе варианта < Системный >, будет установлен язык операционной системы. В том случае, если язык операционной системы отличается от доступных в программе – по умолчанию будет установлен английский язык.

Примечание: после выбора языка необходимо перезапустить программу.

13.5.2. Журнал данных

Панель **Общие** .

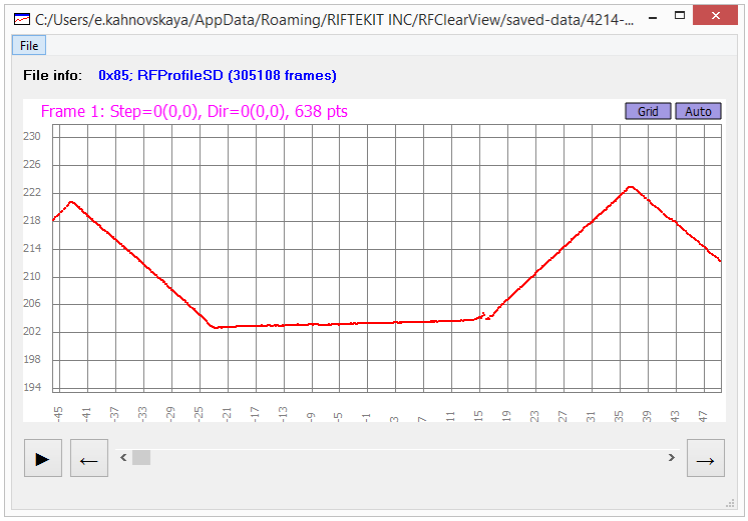


Чтобы файлы журналов данных создавались автоматически с началом измерений, необходимо до установления соединения со сканером включить опцию **Сохранять лог**. Чтобы применить сжатие к создаваемым файлам, отметьте **Архивировать журнал**.

Название файла журнала данных состоит из серийного номера, модели устройства, параметров адресации (IP адрес для TCP, номер порта для UDP) и времени начала записи.

Файлы хранятся в каталоге приложения конкретного пользователя (Пример: "C:\Users\<Пользователь>\AppData\Roaming\RIFTEKIT INC\RFClearView\saved-data"). Каталог открывается в проводнике операционной системы нажатием на кнопку **Папка журналов**.

Для просмотра следует использовать программу **Profile Viewer** (вызывается кнопкой **Просмотр профилей**). Чтобы открыть сохраненный журнал, нажмите *File* > *Open* и выберите файл для загрузки.

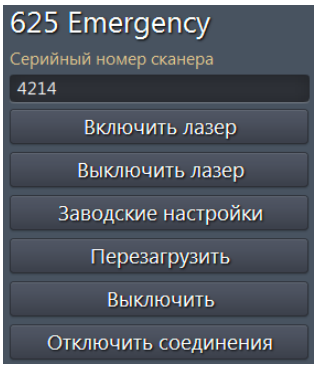


Grid – отображение координатной сетки.

Auto – сброс и отключение масштабирования.

Доступно конвертирование в формат **CSV** (*File* > *Export to CSV*).

13.5.3. Аварийные запросы



Панель **Инструменты** .

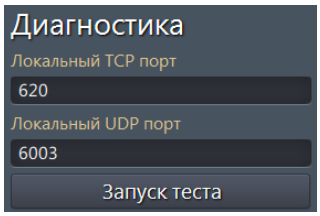
Экстренные запросы не требуют наличия активного TCP-соединения со сканером.

Перед тем как отправить команду, необходимо ввести серийный номер сканера в соответствующее поле.

Команда "Заводские настройки" устанавливает заводские значения параметров (после чего сканер автоматически перезагружается).

Команда "Отключить соединения" принудительно обрывает активные соединения по TCP.

13.5.4. Проверка доступности портов

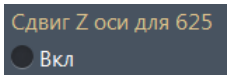


Панель **Инструменты** .

Для проверки доступности портов, необходимо ввести их номера в соответствующие поля и нажать кнопку **Запуск теста**. В результате будут указаны порты, которые не удалось использовать программе. По возможности (в зависимости от особенностей операционной системы), будет указана программа, использующая порт в данный момент.

13.5.5. Сдвиг оси Z

Панель **Общие** .



В том случае, если у сканера инвертированы значения координаты Z на матрице, необходимо включить опцию **Сдвиг Z оси для 625** перед установлением соединения с таким сканером.

14. Использование SDK

Подробное описание всех функций содержится в документации к RFSDK, входящей в комплект RFSDK.

При работе с SDK до вызова первой функции или создания объекта устройства необходимо выполнить метод

```
RFDevice::Initialize (void)
```

По завершению работы с библиотекой нужно выполнить метод

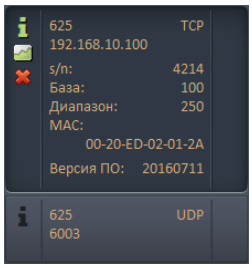
```
RFDevice::Cleanup (void)
RFDevice::GetVersionString ()
```

15. Поиск сканера (сканеров) в сети

При подключении к сети и включении питания сканер с периодичностью раз в 2 секунды рассылает широковещательный информационный пакет (на адрес 255.255.255.255, UDP-порт 6001). Пакет содержит IP адрес сканера, MAC адрес, серийный номер и другую информацию о сканере. Описание пакета см. п. 26.1.

Примечание: некоторые брандмауэры могут не пропускать такие пакеты, поэтому следует задавать исключения для обнаружения сканера.

15.1. Сервисная программа



Для поиска сканера (сканеров) в сети предназначена кнопка **Искать**. Для каждого из обнаруженных сканеров программа активирует панели TCP-соединения и UDP-потока.

Нажатие на значок "i" отображает информацию о версии внутреннего программного обеспечения сканера.

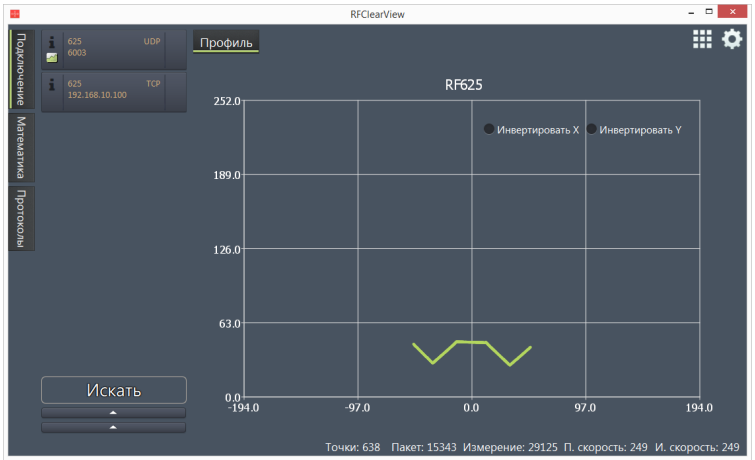
15.2. RFSDK

```
vector<RFDevice::RF625DDevice *> vRF625;
//Create RFLanDetector object
RFDevice::RFEthernetDetector ld;
//Execute search for device type 625 (RF625) for 3 seconds
//RF625 sends UDP information packet each 2 seconds so 3 seconds
//must be enough to catch all of them
int nRF625 = ld.Search(625, 3);
//Now nRF625 holds a quantity of detected RF625
//Create list of RF625Device objects for all found devices
for (i=0; i<nRF625; i++)
{
     RFDevice::RF625DDevice *p = new RFDevice::RF625DDevice(ld[i]);
     if (p)
     {
          vRF625.push_back(p);
     }
     else
     {
     // Failed to construct RF625DDevice
     }
     }
nRF625 = vRF625.size();
```

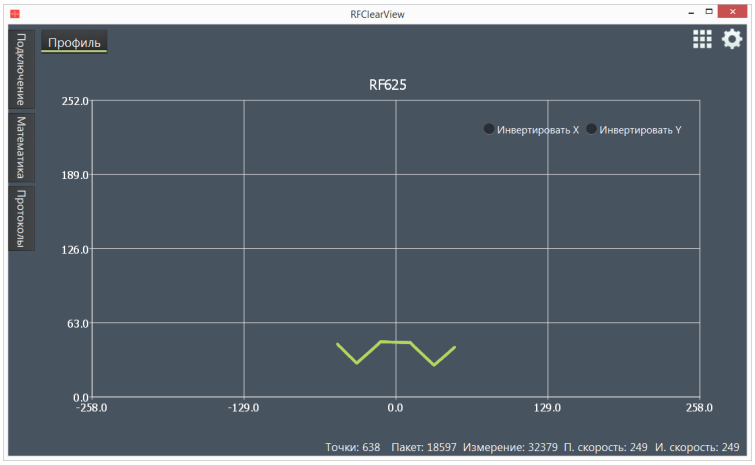
16. Подключение сканера и прием профиля

16.1. Сервисная программа. UDP-поток

Нажатие значка на панели UDP запрашивает UDP-поток данных со сканера и активирует панель **Профиль**, на которой отображается принимаемый со сканера профиль.



Нажатием на кнопку **Подключение** можно скрыть панель подключения сканеров и развернуть панель **Профиль** на все окно программы:



Перемещая объект или сканер можно наблюдать изменение профиля. Изменение масштаба осуществляется вращением колеса мыши, перемещение изображения – при нажатой левой клавише. Программа может быть запущена на компьютере с сенсорным экраном.

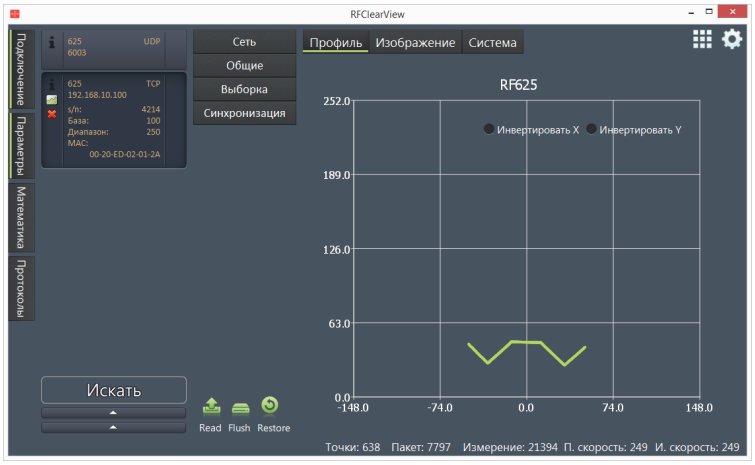
В нижней части экрана отображаются:

Точки – количество достоверных точек на профиле
Пакет – количество принятых пакетов
Измерение – количество принятых профилей
П. скорость – скорость приема пакетов
И. скорость – скорость измерений

Для отключения UDP-потока необходимо нажать значок .

16.2. Сервисная программа. TCP/IP соединение

Для подключения сканера по TCP/IP нажмите на панель TCP-соединения. При успешном подключении сканера на экране отображаются: кнопка **Параметры** (активирующая панели настройки параметров), панели **Профиль**, **Изображение** и **Система**. Для отключения соединения нажать значок на панели соединения.



Панели настройки параметров:

Панель	Функция
Сеть	Настройка параметров TCP и UDP соединения
Общие	Настройка параметров сканера
Выборка	Настройка параметров выборки результата
Синхронизация	Настройка параметров взаимной синхронизации нескольких сканеров

16.3. RFSDK. Подключение/отключение сканера

`RF625Device::Connect ( )`
Подключение к сканеру по протоколу TCP
Объект `RF625Device` должен быть создан с указанием действительного параметра `LPUDP_DEVINFOBLOCK_PC`

`RF625Device::Connect (LPUDP_DEVINFOBLOCK_PC lpDevBlock )`
Подключение к сканеру по протоколу TCP

`RF625Device::UDPConnect ( USHORT usUDPPort, LPCSTR szLocalIPAddress = NULL )`
Подключение к сканеру по протоколу UDP
Опциональный параметр `szLocalIPAddress` – строка, содержащая IP адрес сетевого интерфейса, с которого производится подключение

`RF625Device::UDPConnect ( LPCSTR szLocalIPAddress = NULL )`
Подключение к сканеру по протоколу UDP
Объект `RF625Device` должен быть создан с указанием действительного параметра `LPUDP_DEVINFOBLOCK_PC`

`RF625Device::UDPDisconnect ()`
Завершение соединения по протоколу UDP

`RF625Device::Disconnect ()`
Завершение соединения по протоколу TCP

16.4. RFSDK и протокол управления. Прием профиля

Протокол управления	TCP: GetResult : 0x01
SDK	- **GetResult** (void * lpBuffer) Чтение сырого пакета в буфер (режим TCP). - **GetNormalizedResult** (float OUT * lpPointsBuffer, USHORT OUT * lpCount, USHORT * lpMeasureCnt = NULL, USHORT * lpPacketCnt = NULL) Чтение пакета, пересчитанного в массив float (lpPointsBuffer), lpCount получает кол-во точек в профиле, опциональные параметры для получения номера измерения и номера пакета. - **UDPGetResult** (void * lpBuffer) Чтение сырого пакета в буфер (режим UDP). - **UDPGetNormalizedResult** (float OUT * lpPointsBuffer, USHORT OUT * lpCount, USHORT * lpMeasureCnt = NULL, USHORT * lpPacketCnt = NULL) Чтение пакета, пересчитанного в массив float (lpPointsBuffer), lpCount получает кол-во точек в профиле, опциональные параметры для получения номера измерения и номера пакета.

Структура пакета данных описана в гл. 26.

17. Прием изображения

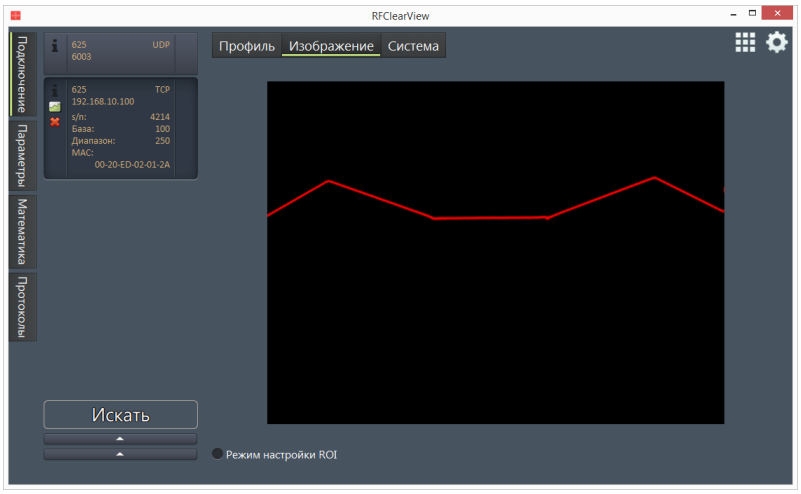
17.1. Сервисная программа

При **TCP-соединении** сканер может работать в режиме передачи изображения. В этом режиме сканер может передавать:

- изображение лазерной линии на поверхности объекта, формируемое приемной матрицей, или
- изображение линии, прошедшее цифровую фильтрацию. Именно это изображение используется внутренней программой сканера для выделения профиля.

Скорость передачи изображения – 7 кадров/с. Режим используется при настройке параметров сканера.

Для перехода в режим наблюдения изображения нажмите кнопку **Изображение**.



Перемещая объект или сканер, наблюдаем изменение изображения.

17.2. RFSDK и протокол управления

Протокол управления	GetImage : 0x02 GetImageBuffer : 0x03	По запросу *GetImage* сканер переходит в режим передачи текущего изображения (сформированного до поступления запроса). Размер полного кадра изображения равен 512*640+1 байт. По запросу *GetImageBuffer* сканер отправляет часть изображения размером 32768+1 Байт. Таким образом, чтобы собрать полное изображение, необходимо отправить запрос *GetImageBuffer* 10 раз. Для каждого запроса значение *Offset* инкрементируется на 32768+1 (начиная с нуля для первого пакета), *Size* равен 32768+1 (для всех запросов). Первый байт пакета – счетчик части кадра изображения.
SDK	**GetImage** (void * lpBuffer) Чтение "сырого" массива, содержащего значения пикселов с матрицы	

18. Процедура настройки параметров

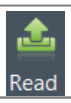
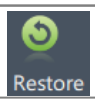
18.1. Сервисная программа

Характер работы сканера определяют его конфигурационные параметры.

Изменение параметров сканера возможно при установке TCP-соединения со сканером.

Для изменения параметра необходимо активировать соответствующую панель, ввести значение в поле, нажать клавишу **Enter**, или значок . Все изменения производятся в оперативной памяти сканера и будут потеряны при повторном включении сканера. Чтобы записать настройки в постоянную память, необходимо нажать **Flush**.

Назначение кнопок:

	Считывание параметров из оперативной памяти.
	Сохранение новых параметров в энергонезависимой памяти датчика. Только в этом случае при любом последующем включении сканера он будет работать с установленной Вами конфигурацией.
	Восстановление заводских параметров (параметров по умолчанию).

18.2. RFSDK и протокол управления

18.2.1. Чтение и запись параметров

Чтение параметров (настроек) выполняется одним запросом (*ReadParams*), в ответ на который сканер отправит пакет с настройками размером 512 байт (см. п. 26.3). Все настройки доступны для редактирования и их значения описаны в этом руководстве.

Отредактированный пакет настроек записывается в сканер командой записи (*WriteParams*). Все настройки, кроме настроек сети, применяются сразу по доставке. Применение сетевых настроек происходит после перезагрузки.

Все настройки хранятся в оперативной памяти и при отключении питания или перезагрузке сканера не сохранятся. Для их сохранения в долговременную память используйте команду *Flush* (см. п. 18.2.3).

Первые два байта настроек являются признаком версии настроек. В прошивках со старшей версией не поддерживаются функции, введенные в младших (см. п. 26.5.).

Протокол управления	ReadParams (0x04) WriteParams (0x05)
Пакет настроек	-
SDK	- **ReadParams** ( ) Чтение пользовательских параметров. - **ReadParams** (void * lpBuffer) Чтение пользовательских параметров в буфер. - **ReadParamsToFile** (const char * szFileName) Сохранение пользовательских параметров в файл. - **WriteParams** ( ) Запись пользовательских параметров в оперативную память датчика. - **WriteParams** (void * lpBuffer) Запись пользовательских параметров из буфера в оперативную память датчика. - **WriteParamsFromFile** (const char * szFileName) Запись пользовательских параметров из файла в оперативную память датчика.

18.2.2. Восстановление параметров по умолчанию

Протокол управления	FlushParams (0x06) с дополнительным параметром = 1
SDK	**FlushParams** (BOOL bDefault = TRUE)

18.2.3. Запись параметров в долговременную память

Протокол управления	FlushParams (0x06)
SDK	**FlushParams** (BOOL bDefault = FALSE)

19. Настройки интерфейса

19.1. Сервисная программа

Для настройки параметров соединений необходимо активировать панель **Сеть** и ввести требуемые параметры в соответствующие поля.

Параметр **UDP поток** разрешает/запрещает передачу данных по UDP.

19.2. RFSDK и пакет настроек. TCP-соединение

19.2.1. IP адрес устройства

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucTCPAddress[4] (16-13)
SDK	- **GetDeviceIPAddress** ( ) Получить IP адрес сканера в виде массива из 4 байт. - **SetDeviceIPAddress** (BYTE ucValue[4]) Установить IP адрес сканера в виде массива из 4 байт. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек. - **GetHumanReadableDeviceIPAddress** ( ) Получить IP адрес сканера в виде строки.

19.2.2. Маска подсети

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucTCPSubnetMask[4] (20-17)
SDK	- **GetNetworkMask** ( ) Получить значение сетевой маски сканера в виде массива 4 байт. - **SetNetworkMask** (BYTE ucValue[4]) Установить значение сетевой маски сканера в виде массива 4 байт. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек. - **GetHumanReadableNetworkMask** ( ) Получить значение сетевой маски сканера в виде строки.

19.2.3. TCP порт

TCP порт сканера настраивается пользователем, по умолчанию используется порт 620.

Протокол управления	-
Пакет настроек	wTCPPort (30-29)
SDK	- **GetDevicePortNumber** ( ) Получить номер TCP порта сканера. - **SetDevicePortNumber** (WORD usPort) Установить номер TCP порта сканера. Требуется вызов *FlushParams ( )* для применения настроек.

19.2.4. Удержание TCP-соединения

Функция удержания TCP-соединения позволяет удерживать соединение при разрыве линии связи в течение заданного времени (в секундах). Если заданное время = 0, соединение будет разорванно сразу после разрыва линии связи.

Протокол управления	-
Пакет настроек	wKeepTCPTime (45-44) ucKeepTCP (46)
SDK	- **GetKeepTCPEnabled** ( ) Получить значение состояния функции (TRUE = вкл.). - **GetKeepTCPTime** ( ) Получить значение текущего времени удержания соединения. - **SetKeepTCP** (BOOL bEnable, WORD wTime = 0) Включить/отключить функцию удержания соединения и установить время удержания. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

19.3. RFSDK и пакет настроек. UDP-соединение.

19.3.1. IP адрес хоста

Данный параметр определяет IP адрес сетевого интерфейса, на который будут отправляться данные расчетов по протоколу UDP.

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucUDPAddress[4] (24-21)
SDK	- **GetHostIPAddress** ( ) Получить IP адрес хоста, принимающего данные по протоколу UDP (может быть широковещательным) в виде массива 4 байт. - **SetHostIPAddress** (BYTE ucValue[4]) Установить IP адрес хоста, принимающего данные по протоколу UDP (может быть широковещательным) в виде массива 4 байт. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек. - **GetHumanReadableHostIPAddress** ( ) Получить IP адрес хоста в виде строки.

19.3.2. UDP порт

Данный параметр определяет порт назначения на приемнике данных. Порт по умолчанию – 6003.

Рекомендация: если используется несколько сканеров в сети, то используйте уникальный порт для каждого сканера.

Протокол управления	-
Пакет настроек	wUDPPort (26-25)
SDK	- **GetHostPortNumber** ( ) Получить номер UDP порта хоста. - **SetHostPortNumber** (WORD wValue) Установить номер UDP порта хоста, принимающего данные по протоколу UDP. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

19.3.3. UDP поток

Данный параметр определяет включена ли передача данных по UDP.

Значения: включено (1) и выключено (0).

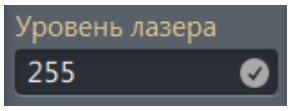
Во включенном состоянии сканер передает результаты на указанный сетевой адрес.

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucUDPStream (55)
SDK	- **GetUDPStreamEnabled** ( ) Получить значение состояния режима. - **SetUDPStream** (BOOL bEnable) Включить/отключить поток данных UDP. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

20. Настройки качества изображения

Активировать панель параметров **Общие**.

20.1. Параметр "Уровень лазера"



Данный параметр позволяет настроить выходную мощность лазерного излучения с целью получения оптимального результата при измерении объектов с различной отражающей способностью.

Выходная мощность устанавливается вручную на основании анализа качества изображения, получаемого с матрицы в режиме передачи изображения, а также анализа качества результирующего профиля в режиме передачи результата.

Значение параметра может быть установлено в диапазоне 0…255. Значение "0" соответствует выключенному лазеру, 255 – полная мощность. Зависимость реальной мощности от установленного значения нелинейная.

Примечание: регулировка невозможна для сканеров с мощным ИК лазером.

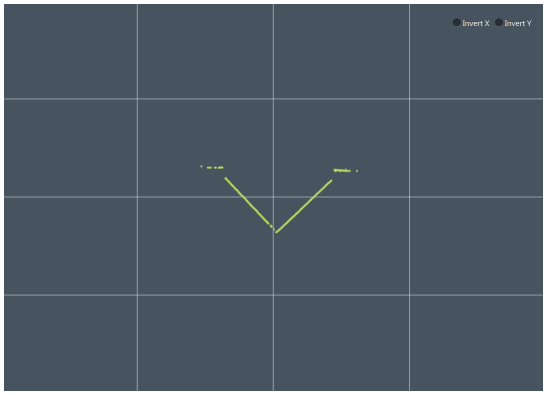
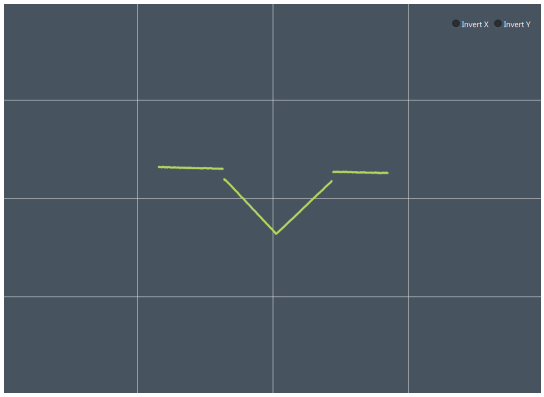
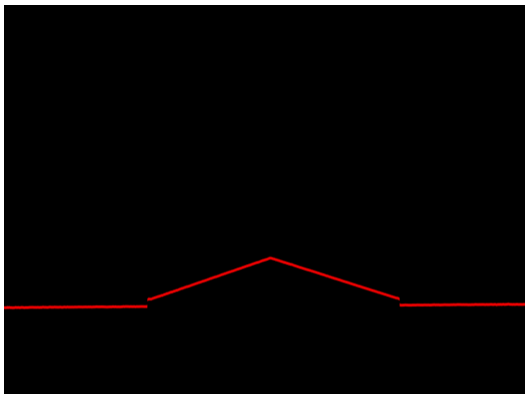
Уровень лазера мал	Оптимальный уровень лазера для того же профиля
	

Иллюстрация того же профиля в режиме **Изображение**:

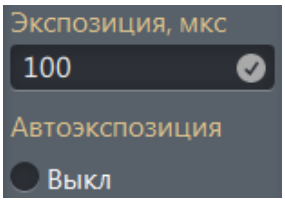


В зависимости от конфигурации сканера, профиль в режиме **Изображение** может быть инвертирован по оси Z.

20.1.1. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucLaserLevel (2)
SDK	- **GetLaserLevel** ( ) Получить текущее значение мощности излучения лазера. - **SetLaserLevel** (BYTE ucValue) Установить значение мощности излучения лазера в блок пользовательских настроек. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

20.2. Параметр "Экспозиция" и режим "Автоэкспозиция"



Интенсивность отраженного излучения, поступающего в сканер, зависит от свойств поверхности контролируемого объекта. В свою очередь, величина электрического сигнала, формируемого CMOS-матрицей сканера, зависит от времени накопления излучения (экспозиции), поэтому с целью получения оптимального сигнала необходимо установить оптимальное время накопления матрицы.

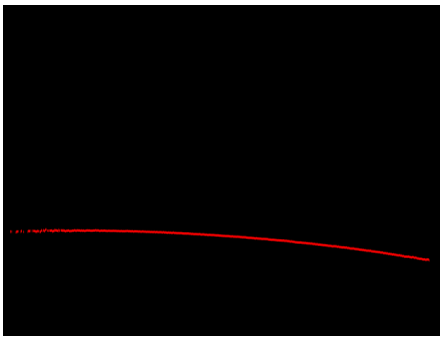
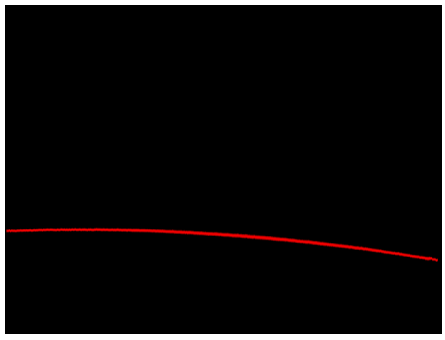
Возможны два варианта:

1) Экспозиция подбирается вручную на основании визуального анализа качества изображения, получаемого с матрицы в режиме передачи изображения, а также анализа качества результирующего профиля в режиме передачи результата.

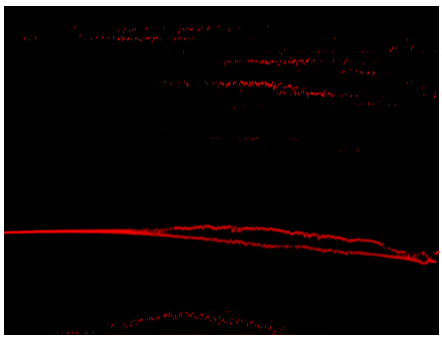
Примечание 1. Диапазон регулировки: 0…3600 мкс. Время накопления для 250 Гц сканеров не может превышать 3600 мкс, для 500 Гц сканеров – 1912 мкс. В режиме ROI предельное время накопления уменьшается пропорционально размеру окна.

2) Сканер устанавливается в режим **Автоэкспозиция**. В данном режиме сканер при заданном уровне выходной мощности лазера автоматически подбирает и устанавливает оптимальное время накопления. Режим применяется в основном для однородных объектов.

Примечание 2. Лазер включается только на время накопления, кроме моделей сканеров с внешним управлением лазером.

Пример недостаточной экспозиции (профиль виден не полностью)	**Пример оптимальной экспозиции**
	

Время экспозиции слишком велико, появляются области чрезмерной засветки матрицы:



20.2.1. RFSDK и пакет настроек. Экспозиция

Протокол управления	-
Пакет настроек	wExposureTime (4-3)
SDK	- **GetExposureTime** ( ) Получить текущее значение экспозиции. - **SetExposureTime** (WORD wValue) Установить значение экспозиции в блок пользовательских настроек. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

20.2.2. RFSDK и пакет настроек. Автоэкспозиция

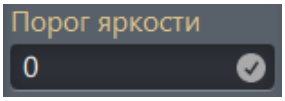
Протокол управления	GetAutoExposure (0x17)
Пакет настроек	ucAutoExposure (31)
SDK	- **GetAutoExposure** (LPWORD lpusValue) Получить текущее значение экспозиции при включенном режиме автоэкспозиции. - **GetAutoExposureMode** ( ) Получить значение состояния режима автоэкспозиции (0 – выкл; отличное от нуля – включен). - **SetAutoExposureMode** (BYTE ucMode) Включить/выключить режим автоэкспозиции (ucMode = 0 – выключить; отличное от нуля – включить).

Примечание: параметр "Экспозиция" при включенном режиме автоэкспозиции не применяется.

21. Настройки качества выделения профиля

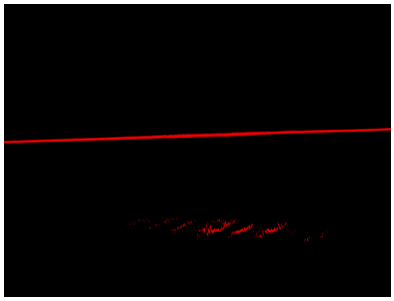
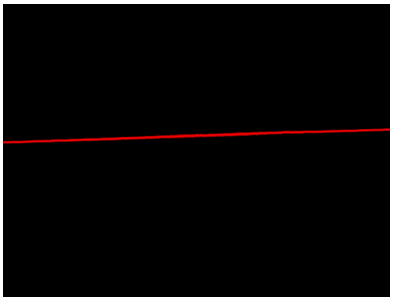
Активировать панель параметров **Общие**.

21.1. Параметр "Порог яркости"



Параметр управляет уровнем обнаружения профиля на видеоизображении. Увеличение параметра позволяет уменьшить влияние шумов изображения, вызванных, например, внешней засветкой.

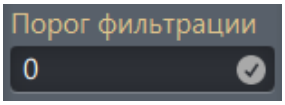
Диапазон значений: 0…255. Значение параметра по умолчанию – "0". При значении параметра = 255 изображение не обрабатывается.

Порог яркости = 0	Порог яркости = 170
	

21.1.1. RFSDK и пакет настроек

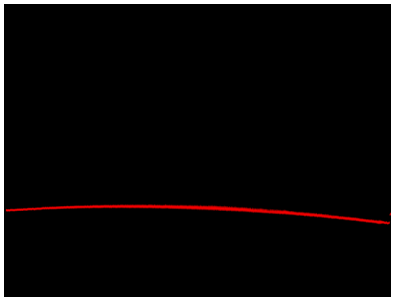
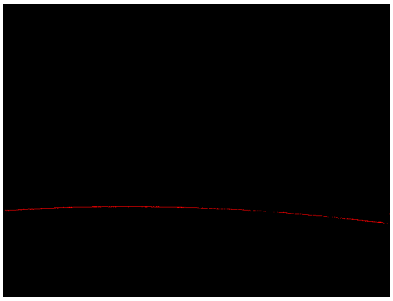
Протокол управления	-
Пакет настроек	ucPixelBrightnessThres (32)
SDK	- **GetPixelBrightnessThreshold** ( ) Получить текущее значение порога яркости пикселей. - **SetPixelBrightnessThreshold** (BYTE ucValue) Установить значение порога яркости пикселей.

21.2. Параметр "Порог фильтрации"



Параметр управляет величиной порога вторичной фильтрации изображения. Увеличение параметра позволяет уменьшить влияние шумов изображения.

Диапазон значений 0…255. Значение параметра по умолчанию – "0".

Порог фильтрации = 0	Порог фильтрации = 200
	

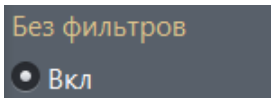
21.2.1. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucDifBrightnessThres (33)
SDK	- **GetDifBrightness** ( ) Получить текущее значение порога фильтрации. - **SetDifBrightness** (BYTE ucValue) Установить значение порога фильтрации.

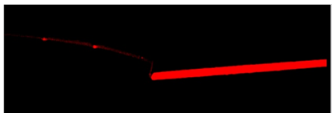
21.3. Фильтрация изображения

21.3.1. Сервисная программа

В программе можно выбрать тип изображения, отображаемого на панели **Изображение**, и используемого для выделения профиля.



При выборе опции **Без фильтров** используется изображение без фильтрации. Пример изображения без фильтрации:



На данном изображении сложный объект содержит криволинейный участок с низкой отражающей способностью (слабо проработанное изображение) и прямолинейный участок с высокой отражающей способностью (насыщенное изображение). Если использовать данное изображение для выделения профиля, то профиль на первом участке будет сопровождаться пропусками координат, на втором – значительной погрешностью.

Примечание: используйте неотфильтрованное изображение только для настройки параметров сканера.

То же изображение, но после фильтрации (флаг **Без фильтров** снят):

Примечание: всегда используйте данный режим для получения профиля.

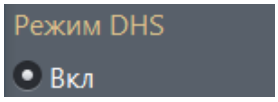
21.3.2. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucRawImageMode (34)
SDK	- **GetEnabledRawImageMode** ( ) Получить значение состояния режима (TRUE = включен). - **SetEnableRawImageMode** (BOOL bEnable) Включить/выключить режим "Без фильтров".

22. Дополнительные настройки

Активировать панель параметров **Общие**.

22.1. Параметр "Режим DHS"



Режим удвоенного быстродействия (Double High Speed).

Параметр переключает сканер в режим 500 профилей/с. В данном режиме CMOS-сенсор сканера считывается чересстрочно.

Примечание: нелинейность по координате Z увеличивается до 0,2% от рабочего диапазона.

22.1.1. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucDHSEnable (36). Значения: DHS =1; HS=0
SDK	- **GetEnableDHS** ( ) Получить значение триггера активности DHS режима (TRUE = включен). - **SetEnableDHS** (BOOL bEnable) Установить значение триггера активности DHS режима. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

22.2. Параметр "ROI" (область интереса)

Данный параметр управляет размером активной области приемной CMOS-матрицы. По умолчанию активная область занимает всю матрицу.

Уменьшение размера активной области позволяет увеличить быстродействие сканера за счет уменьшения времени считывания изображения. Изменение размера возможно только в направлении Z и выполняется в системе координат матрицы.

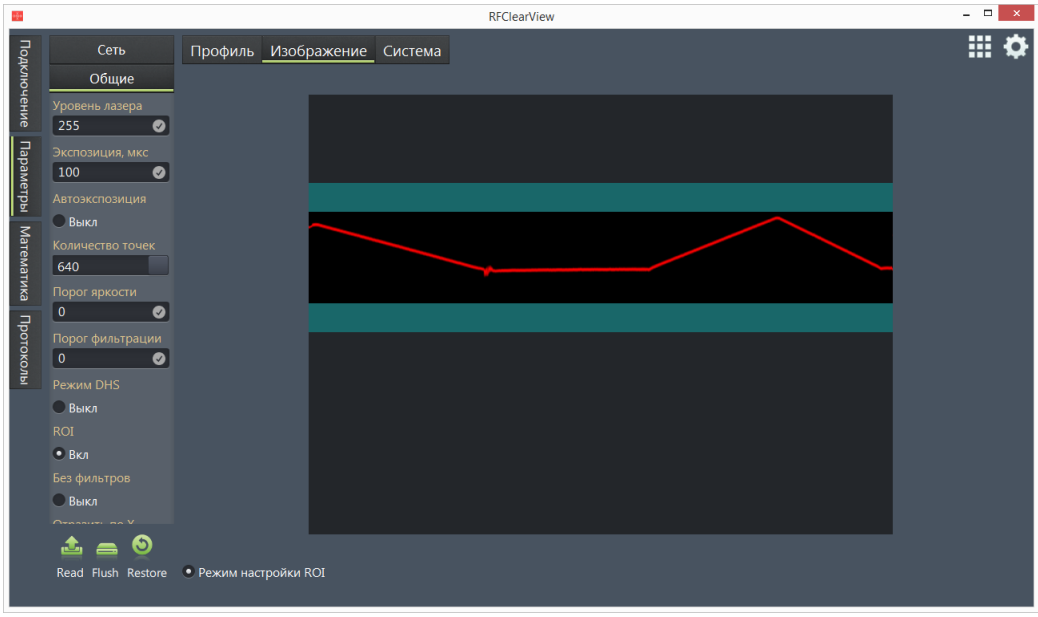
Область интереса задается двумя параметрами:

- Позиция – принимает значения в диапазоне 0...416 с шагом 32.
- Высота – принимает значения в диапазоне 64...480 с шагом 64.

Таким образом, минимальная высота области интереса – 64 пиксела матрицы.

Для изменения размера активной области необходимо перейти в режим просмотра изображения (панель **Изображение**), активировать режим редактирования, установив флаг в нижней части экрана (**Режим настройки ROI**), и переместить мышью ограничители.

Чтобы применить установленные настройки, необходимо включить опцию **ROI** на панели параметров **Общие**.



22.2.1. RFSDK и пакет настроек

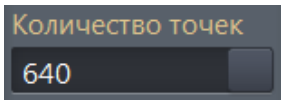
Протокол управления	-
Пакет настроек	-
SDK	- **GetROIEnabled** ( ) Получить значение состояния режима (TRUE = включен). - **GetUpperBoundary** ( ) Получить текущее значение начала окна по вертикали. - **GetWindowHeight** ( ) Получить текущее значение высоты окна. - **SetROI** (BOOL bEnable, WORD wUpperBoundary = 0, WORD wWindowHeight = 0, BYTE ucAP = 0, BYTE ucAH = 0) Управление режимом области интереса. bEnable – включение/отключение режима. При включении должны быть заданы параметры: координаты начала окна по вертикали (wUpperBoundary) и высоты окна (wWindowHeight). Параметры ucAP и ucAH зарезервированы и должны быть = 0. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек. - **SetUpperBoundary** (WORD wValue) Установить значение начала окна по вертикали. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек. - **SetWindowHeight** (WORD wValue) Установить значение высоты окна. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

22.2.2. Размер области интереса и быстродействие

В таблице приведена зависимость быстродействия сканера от размера активной области.

Размер области, пикселей	Быстродействие, профилей/с	Максимальное время накопления, мкс
480	250	4000
416	288	3472
352	341	2932
288	416	2403
224	535	1869
160	750	1333
128	937	1066
64	1875	533

22.3. Параметр "Количество точек"



Параметр устанавливает количество точек на профиле вдоль X, для которых выполняется расчет значения координаты. Возможные значения – 80, 160, 320, 640, 1280. По умолчанию – 640.

CMOS-сенсор сканера содержит 640 столбцов. При разрешении, равном 640, обрабатываются все столбцы матрицы. Разрешение в 1280 точек достигается за счет интерполяции изображения в соседних столбцах. Уменьшение разрешения производится за счет уменьшения количества обрабатываемых столбцов и позволяет уменьшить количество точек в расчетном профиле и тем самым облегчить передачу данных на высоких частотах работы сканера.

22.3.1. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucInterpolation (35)
SDK	- **GetInterpolation** ( ) Получить значение режима интерполяции точек профиля. - **SetInterpolation** (BYTE ucType) Установить значение режима интерполяции точек профиля. ucType: 0, 1, 2, 3, 4. 0 : 80, 1 : 160, 2 : 320, 3 : 640, 4 : 1280. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

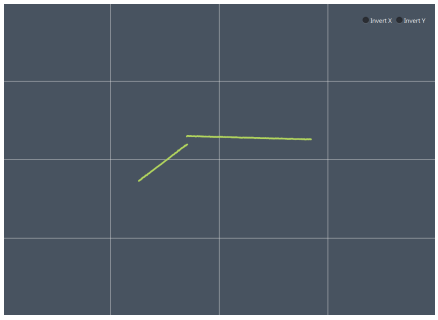
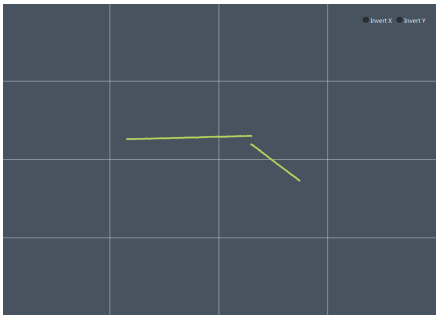
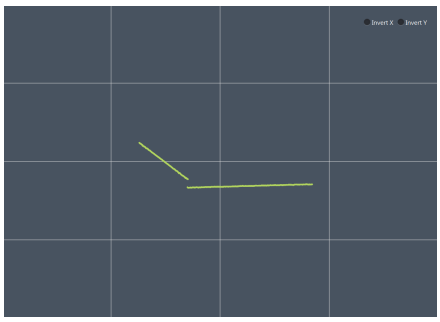
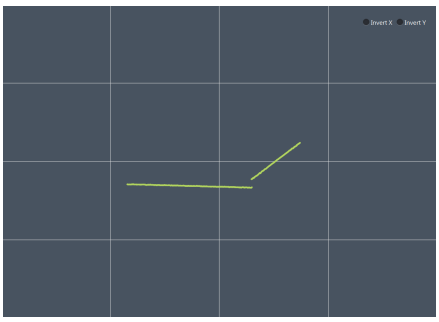
22.3.2. Быстродействие и разрешение по X

В таблице показана зависимость быстродействия сканера от количества точек по X-координате.

Количество точек	Режим 250, Гц	Режим 500, Гц	ROI, Гц
80	250	500	1875
160	250	500	1875
320	250	500	1875
640	250	500	-
1280	250	-	-

22.4. Инвертирование профиля

Опции **Отразить по X** и **Отразить по Z** позволяют изменить направление осей координат сканера.

Исходный профиль	Инвертированный по X
	
Инвертированный по Z	**Инвертированный по XZ**
	

22.4.1. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	invertXZ (59), &0x01 – инвертирование по X, &0x02 – инвертирование по Z
SDK	- **GetXInverted** ( ) Получить значение триггера активности опции "Отразить по X" (0 – выкл; отличное от нуля – вкл.). - **GetZInverted** ( ) Получить значение триггера активности опции "Отразить по Z" (0 – выкл; отличное от нуля – вкл.). - **SetXInverted** (BOOL value) Включить/отключить опцию "Отразить по X". Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек. - **SetZInverted** (BOOL value) Включить/отключить опцию "Отразить по Z". Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

23. Управление выборкой результата

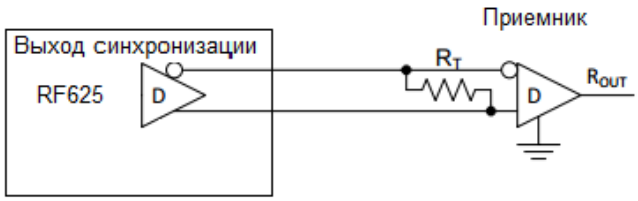
Выборка – событие, запускающее передачу результата из сканера. Результат обработки (декартовые координаты профиля) передается либо UDP-пакетом, либо по TCP-запросу. Источником событий могут быть:

1) Базовый внутренний таймер сканера
2) Дополнительный внутренний таймер сканера
3) Триггерный сигнал на внешнем входе сканера
4) Сигналы энкодера на внешних входах
5) Сигналы управления Step/Dir на внешних входах
6) TCP-запрос
7) Сочетание выше указанных событий

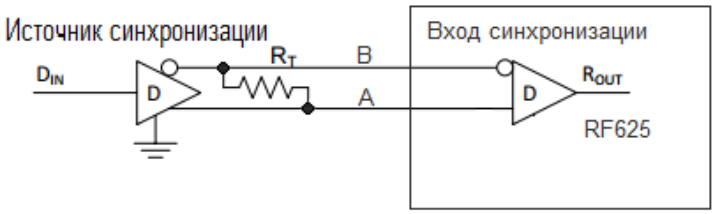
23.1. Внешние входы/выходы

Может быть доступно до 5 каналов: 3 входных канала (Input Channel 0…2), 2 выходных канала (Output Channel 0…1). Каждый канал представляет собой дифференциальную линию с тремя состояниями, отвечающую требованиям TIA/EIA-422-B и рекомендациям ITU V.11.

Подключение выходных каналов к внешнему приемнику с дифференциальным входом (RT-резистор сопротивлением от 80 до 120 Ом):

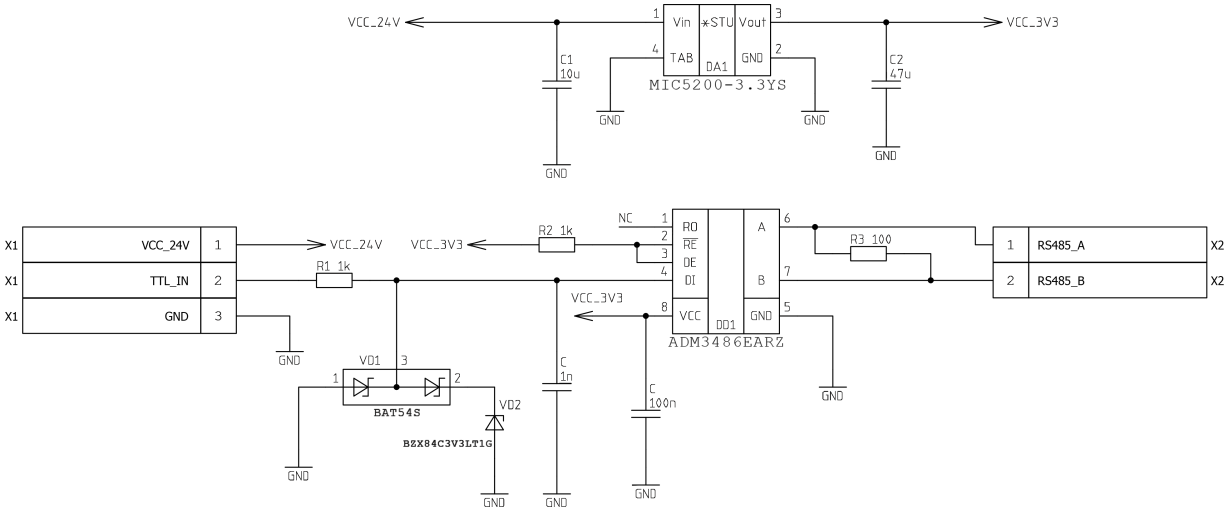


Подключения входных каналов к внешнему источнику с дифференциальным выходом (RT-резистор сопротивлением от 80 до 120 Ом):



Подключение входного канала к внешнему источнику с TTL выходом:

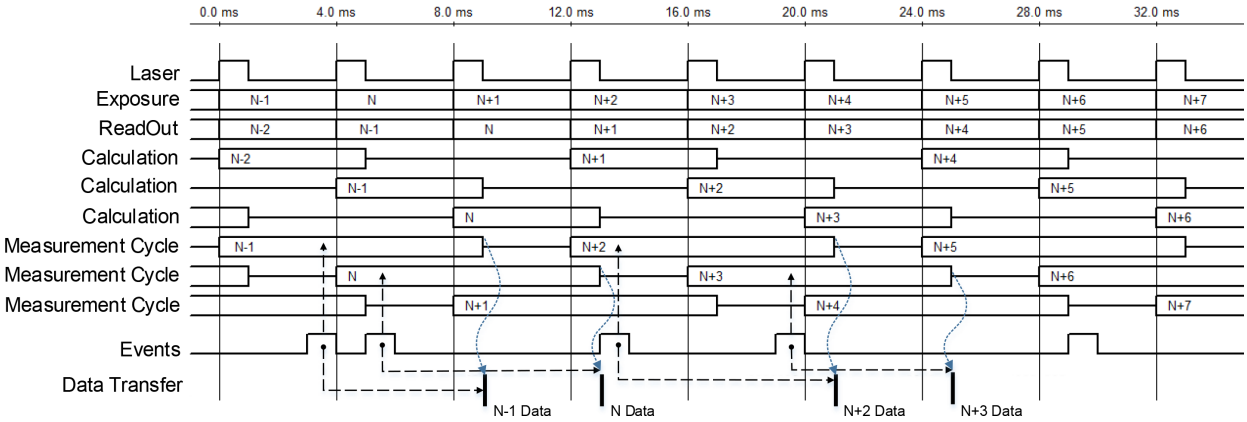
Пример преобразователя TTL-Diff:



23.2. Временные циклы и выборка результата

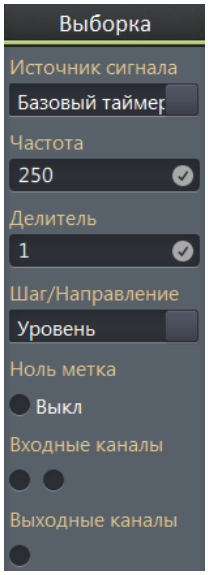
Алгоритм работы сканера построен таким образом, что экспонирование и съем изображения с матрицы выполняются непрерывно, без остановки матрицы. Съем изображения и обработка (выделение профиля) выполняются в конвейерном режиме. Конвейерный режим поясняется диаграммой, на которой обозначены:

- период следования кадров для 250 Гц сканера, равный 4 мс (для рабочей частоты 500 Гц – 2 мс, для режима ROI – обратно пропорционально частоте);
- (N-1), N… – номера кадров изображения;
- Laser - включение лазера на время, равное времени накопления;
- Exposure – циклы экспонирования кадров;
- ReadOut – циклы считывания изображения с матрицы;
- Calculations – циклы расчета соответствующих кадров;
- MeasurementCycle – полный цикл измерения;
- Events – события и соответствующие ему номера измерительных циклов;
- Data Transfer – циклы передачи данных и соответствующие им события.



Как видно из диаграммы, одновременно выполняется три измерительных цикла. Передаваемый результат соответствует измерительному циклу, начало которого располагается ближе всего к событию.

23.3. Панель настроек режимов выборки



Доступны следующие режимы выборки:

- Базовый таймер
- Дополнительный таймер
- Внешний вход
- Энкодер
- Шаг/Направление

Параметр **Частота** устанавливает частоту внутреннего дополнительного таймера – источника событий.

Параметр **Делитель** устанавливает коэффициент деления во всех режимах выборки, кроме "Базовый таймер".

Частота наступления событий уменьшается в соответствии с установленным значением делителя. Диапазон значений: 1…255. Для значения делителя = 0 или 1 деление отсутствует.

Ноль метка – ноль метка энкодера, по которому сканер сбрасывает счетчики.

Входные/выходные каналы – доступные для выбора каналы синхронизации.

23.4. Обработка событий

Событие/режим передачи	UDP-поток	TCP-запрос	Внешние входы/ выходы
Базовый таймер Частота базового таймера равна частоте кадров изображения (248Гц, 491Гц, или ROI)	Наступление каждого события точно соответствует началу измерительного цикла временной диаграммы сканера. Сканер автоматически передает UDP-пакет с результатом при наступлении события. **Примеры:** 250 Гц сканер, частота передачи пакетов = 248 Гц; 500 Гц сканер, частота передачи пакетов = 491 Гц. Режим ROI – в соответствии с размером области интереса.	Сканер передает результат по TCP-протоколу по каждой команде запроса. Изменение самого результата происходит в соответствии с установленной частотой события. Если по приходу нового запроса результат не изменился, передается нулевое значение.	Возможно программирование одного из выходных каналов на передачу сигнала таймера.
Дополнительный таймер + делитель. Значение дополнительного таймера может быть установлено в диапазоне 0…4000 Гц	Сканер автоматически передает UDP-пакет при наступлении события. **Примеры:** частота дополнительного таймера = 100 Гц, делитель = 1, частота передачи пакетов = 100 Гц, делитель = 10, частота передачи пакетов – 10 Гц.		
Триггерный сигнал на внешнем входе сканера + делитель	Сканер автоматически передает UDP-пакет при наступлении события. Частота событий зависит от значения делителя и не должна превышать рабочей частоты сканера. Минимальная частота не ограничивается. Пользователь может программировать величину задержки исполнения события. При отсутствии сигнала на внешнем входе более одной секунды матрица останавливается и по первому сигналу на входе запускается снова.		Программно установить в качестве входного один из каналов *Input Channel 0…2.*
Сигнал энкодера + делитель	Сканер автоматически передает UDP-пакет при наступлении события. События - перепады напряжения двух квадратурных каналов энкодера с учетом установленного значения делителя. Собственно измерения выполняются с частотой дополнительного таймера. Реверс обрабатывается аналогично прямому ходу, признак прямой/обратный ход отсутствует.		Программно установить в качестве входных каналы, на которые подключен энкодер.
Сигнал Step/Dir	События – Step. Счетчик Step соответствует счетчику измерений. Счетчик Dir содержится в расширенной области пакета данных.		

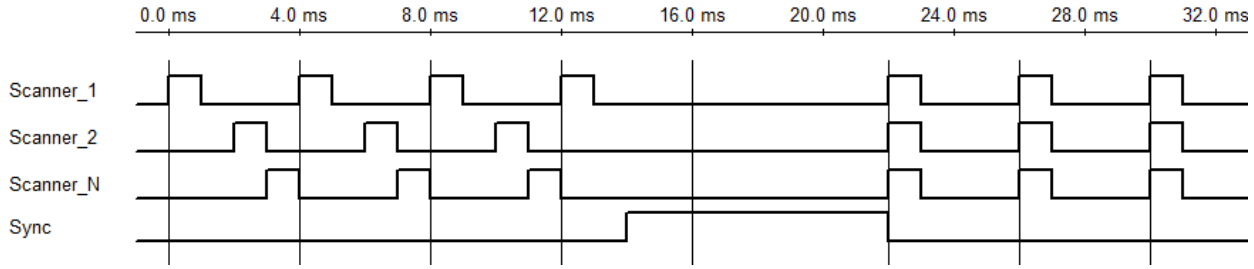
23.5. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	-
SDK	- **GetSyncType** ( ) Получить текущее значение типа источника сигнала. - **GetSyncChannels** ( ) Получить текущее значение каналов синхронизации. - **GetSyncMeasure** ( ) Получить значение состояния режима синхронизации измерений (0 – выключен, 1 – включен). - **GetSyncFreq** ( ) Получить текущее значение частоты дополнительного таймера. - **GetSyncDelay** ( ) Получить текущее значение задержки (в миллисекундах). - **GetSyncDivider** ( ) Получить текущее значение делителя. - **SetSync** (WORD wType, WORD wChannels, BYTE ucMeasureSync, WORD wFreq, WORD wDelay, BYTE ucDivider) Установка параметров синхронизации. *wType*: источник сигнала (0 – базовый таймер, 1 – дополнительный таймер, 2 – внешний вход, 3 – энкодер, 4 – шаг/направление). *wChannels*: номер канала (0..3). *ucMeasureSync*: синхронизация измерений (0 – выключена, 1 – включена). *wFreq*: частота дополнительного таймера. *wDelay*: задержка (в миллисекундах). *ucDivider*: делитель сигнала. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

24. Синхронизация работы нескольких сканеров

При проведении измерений несколькими сканерами часто возникает необходимость в обеспечении синхронности измерений, например с целью объединения профилей, полученных с разных участков движущегося объекта, в единый профиль. Для синхронной работы сканеров необходимо:

1) обеспечить синхронизацию начала временных рабочих циклов сканеров, для чего подать импульс на входы синхронизации сканеров. По возникновению высокого состояния на входе синхронизации сканеры завершают, а затем останавливают внутренние циклы и сбрасывают счетчик кадров. По срезу импульса синхронизации (переход в низкое состояние) сканеры одновременно начинают циклы измерения. Длительность импульса синхронизации должна быть не менее длительности базового временного цикла сканера.

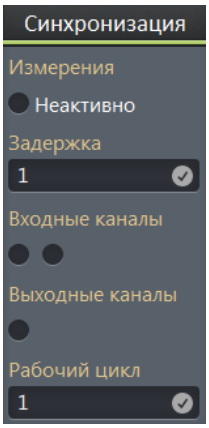


2) устранить или ограничить рассинхронизацию рабочих циклов сканеров с течением времени, вызванную нестабильностью частоты их внутренних генераторов. Реальная длительность временного цикла сканера зависит от частоты внутреннего генератора сканера и, например, при нестабильности ±50 ppm генератора рассинхронизация кадров двух

сканеров может достичь одного кадра через 40 с или 10000 кадров. Для поддержания синхронной работы сканеров необходимо периодически выполнять синхронизацию начала цикла по предыдущему пункту.

3) корректно интерпретировать номера измерений и номера пакетов, полученных со сканеров (см. п. 24.2.5).

Нажатие на панели **Синхронизация** открывает доступ к настройкам.



Для внутренней синхронизации измерений нескольких сканеров необходимо активировать режим **Измерения**, выставить параметры Задержка и Рабочий цикл, выбрать выходные каналы синхронизации.

Для внешней синхронизации измерений нескольких сканеров необходимо активировать режим **Измерения**, выставить параметр **Задержка** и выбрать входные каналы синхронизации.

24.1. Источник синхросигнала

Источником синхросигнала могут быть:

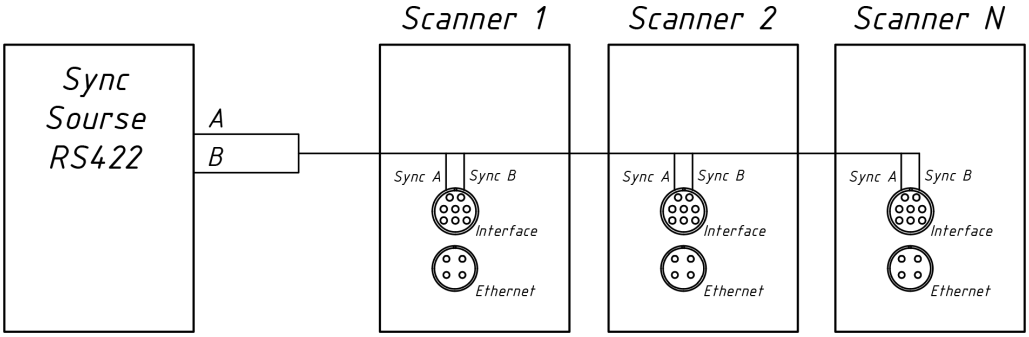
- внешний генератор;
- один из сканеров в группе – "мастер-сканер".

24.2. Подключение и настройка

24.2.1. Внешний источник синхросигнала

Для синхронизации начала циклов нескольких сканеров необходимо:

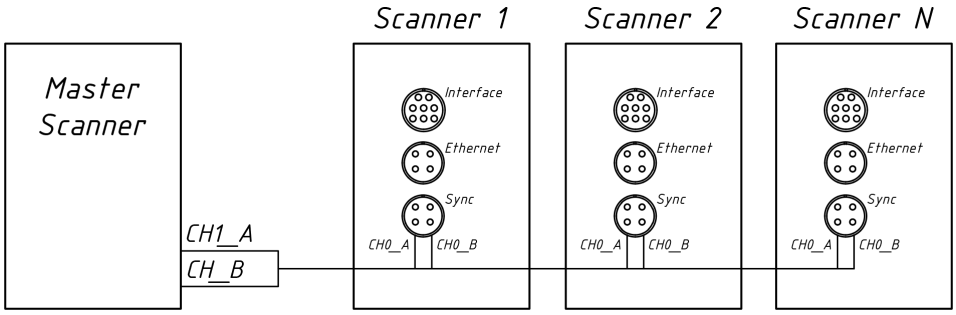
- объединить входы синхронизации всех сканеров;
- для каждого из сканеров выбрать каналы синхронизации;
- подать импульс синхронизации;
- периодически восстанавливать синхронизацию.



24.2.2. Мастер-сканер

Для синхронизации начала циклов нескольких сканеров необходимо:

- объединить выход синхронизации мастер-сканера и входы синхронизации остальных сканеров;
- для "мастер-сканера" выбрать выходной канал синхронизации;
- для "мастер-сканера" установить период восстановления синхронизации (параметр **Рабочий цикл**);
- для каждого из остальных сканеров выбрать входной канал синхронизации.



24.2.3. Параметр "Задержка"

Для каждого из сканеров (кроме мастера) допускается установка времени задержки реакции на синхроимпульс в миллисекундах (по умолчанию = 1). Начало цикла сканера будет задержано на величину данного параметра.

24.2.4. Параметр "Рабочий цикл"

Параметр **Рабочий цикл** устанавливает продолжительность рабочего цикла сканера при внутренней синхронизации (в секундах), по окончании которого происходит сброс счетчиков.

24.2.5. Номер кадра и номер пакета

Номера кадров и номера пакетов, передаваемые в пакете данных, позволяют сопоставить профили, полученные от различных сканеров, синхронизированных по началу цикла и правильно объединить их в единый профиль.

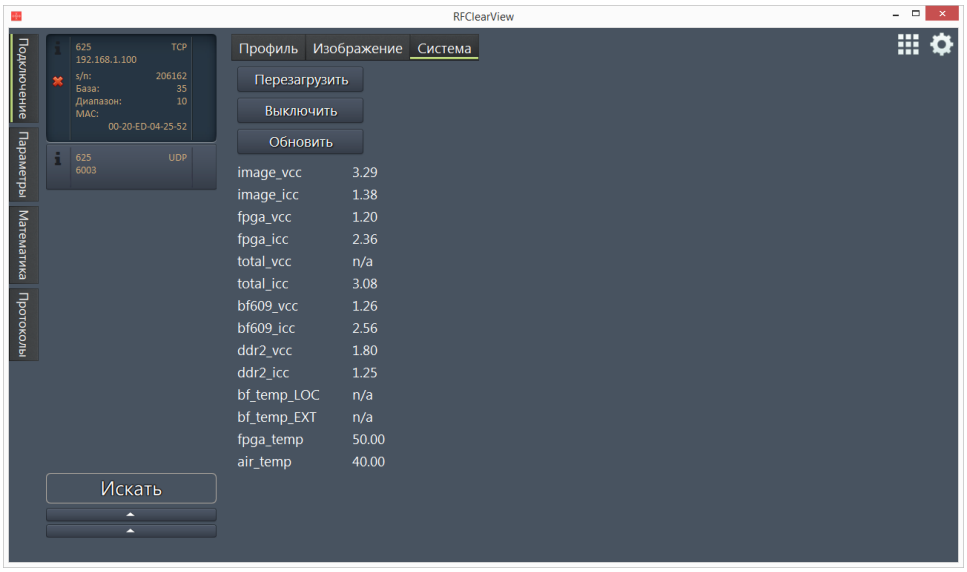
В пакете данных сканера содержатся два счетчика: счетчик измерений и счетчик пакетов. Счетчик пакетов инкрементируется с каждым отправленным пакетом измерений, счетчик измерений инкрементируется по каждому измерению.

24.2.6. RFSDK и пакет настроек

Протокол управления	-
Пакет настроек	ucMeasureSync (40)
SDK	- **GetSyncType** ( ) Получить текущее значение типа источника сигнала. - **GetSyncChannels** ( ) Получить текущее значение каналов синхронизации. - **GetSyncMeasure** ( ) Получить значение состояния режима синхронизации измерений (0 – выключен, 1 – включен). - **GetSyncFreq** ( ) Получить текущее значение частоты дополнительного таймера. - **GetSyncDelay** ( ) Получить текущее значение задержки (в миллисекундах). - **GetSyncDivider** ( ) Получить текущее значение делителя. - **SetSync** (WORD wType, WORD wChannels, BYTE ucMeasureSync, WORD wFreq, WORD wDelay, BYTE ucDivider) Установка параметров синхронизации. *wType*: источник сигнала (0 – базовый таймер, 1 – дополнительный таймер, 2 – внешний вход, 3 – энкодер, 4 – шаг/направление). *wChannels*: номер канала (0..3). *ucMeasureSync*: синхронизация измерений (0 – выключена, 1 – включена). *wFreq*: частота дополнительного таймера. *wDelay*: задержка (в миллисекундах). *ucDivider*: делитель сигнала. Требуется вызов *WriteParams ( )* для применения настроек.

25. Диагностика, аварийное управление и обновление ПО

Панель **Система** предназначена для аварийной работы со сканером, обновления внутреннего ПО и просмотра состояния сканера. Панель доступна при активном TCP соединении.



25.1. Диагностика состояния

Диагностика состояния сканера позволяет получить информацию о состоянии основных узлов электрической цепи сканера. Пакет состояния описан в п. 26.3.3.

25.1.1. RFSDK и протокол управления

Протокол управления	GetExtends (0x20)
Пакет настроек	-
SDK	**GetExtends** (void * lpBuffer) Получение текущих значений состояния сканера в буфер.

25.2. Аварийное управление

Корректное выключение и перезагрузка дают гарантию сохранности файловой системы сканера. Для перезагрузки сканера предназначена кнопка **Перезагрузить**, для сброса текущих соединений – **Выключить**.

25.2.1. RFSDK и протокол управления

Протокол управления	Reboot (0x14) Shutdown (0x16)
Пакет настроек	-
SDK	- **Reboot** ( ) Перезагрузка сканера. - **PowerOff** ( ) Выключение сканера.

25.3. Обновление внутреннего ПО

Для обновления внутреннего программного обеспечения сканера необходимо нажать кнопку **Обновить** и выбрать соответствующий файл. Далее, перезагрузите сканер (нажмите кнопку **Перезагрузить**) для того, чтобы изменения вступили в силу.

25.3.1. RFSDK и протокол управления

Протокол управления	UpgradeFW (0x15)
Пакет настроек	-
SDK	**UpgradeFW** (const char *szFilename) Обновление прошивки сканера.

26. Сетевые протоколы

Сетевые протоколы являются единственным средством параметризации и получения данных измерений сканера. Все протоколы реализованы на базе стека IPv4. Протоколы делятся на 2 группы: на базе TCP и на базе UDP.

На базе TCP реализован протокол управления и параметризации сканера, передачи данных измерений по запросу и передачи сырого изображения с матрицы по запросу. Протоколы на базе UDP предназначены для передачи данных сканирования на установленной частоте, передачи команд экстренного сброса состояния сканера, обнаружения сканера в сети.

Список подключений, используемых в сканерах 625					
Соединение	**Настраиваемый**	**Порт**	**Настраиваемый**	**Период работы**	**Описание**
Протокол обнаружения сканера в сети					
Рассылка на адрес 255.255.255.255	Нет	UDP:6001	Нет	Работает всегда, отключается во время активного TCP подключения	Раз в 2 секунды отправляется пакет с информацией о сканере для подключения, см. п. 26.1
Рассылка на адрес 255.255.255.255	Нет	UDP:62500	Нет	Работает всегда	
Рассылка на широковещательный адрес для сетевого интерфейса сканера	Да	UDP:62501	Нет	Работает всегда, отключается во время активного TCP подключения	
Протокол управления сканером					
Настраиваемый IP адрес сканера	Да	TCP:620	Да	В режиме ожидания подключения всегда, когда подключение не установлено	см. п. 26.2 и п. 26.3
Протокол передачи данных					
Настраиваемый IP адрес назначения	Да	UDP:6003	Да	Работает всегда, отключается во время активного TCP подключения	см. п. 26.2
Протокол экстренного сброса состояния сканера					
Ожидание широковещательного пакета	Нет	UDP:62533	Нет	Работает всегда	см. п. 26.4

26.1. Протокол обнаружения сканера

При подключении к сети и включении питания сканер с периодичностью раз в 2 секунды рассылает широковещательный информационный пакет (на адрес 255.255.255.255) UDP:6001

```
UDPI_RFDEVICEINFOBLOCK_ :
      typedef struct _UDPI_RFDEVICEINFOBLOCK_
      {
            unsigned short      usDeviceType;
            unsigned char       ucIP[4];
            unsigned char       ucMAC[6];
            unsigned char       ucInfo[256];
      }   tUDPI_RFDeviceInfoBlock;
```

Описание структуры **ucInfo**		
Тип	**Размер, байт**	**Описание**
Byte	0	Служебная информация
Byte	3-1	Серийный номер устройства
Word	5-4	Базовое расстояние в мм
Word	7-6	Диапазон измерения по Z в мм
Word	9-8	Диапазон измерения по Xsmr в мм
Word	11-10	Диапазон измерения по Xemr в мм
Word	13-12	Приведение координат в мм
Word	15-14	Недействительные значения
Dword	19-16	Версия Linux
Byte	20	Цвет лазера
Uint	24-21	Версия CoreA
Uint	28-25	Версия CoreB
Uint	32-29	Версия FPGA
Byte	199-33	Зарезервировано
Byte	200	Допустимые значения 0, 1, 2, 3 = Нет, По напряжению, По силе тока, По напряжению и силе тока
Byte	201	Допустимые значения: 0, 1 = Нет, Есть
Byte	202	Установлено ли TCP соединение
Byte	219-203	Зарезервировано
Word	221-220	UDP порт, заданный пользователем
Word	223-222	Id заказчика
Word	225-224	TCP порт, заданный пользователем
Word	227-226	Зарезервировано
Word	229-228	Напряжение питания матрицы
Word	231-230	Сила тока матрицы
Word	233-232	Напряжение питания fpga
Word	235-234	Сила тока fpga
Word	237-236	Общее напряжение питания
Word	239-238	Общая сила тока
Word	241-240	Напряжение питания процессора
Word	243-242	Сила тока процессора
Word	245-244	Напряжение питания ОЗУ
Word	247-246	Сила тока ОЗУ
Word	249-248	Температура ЦПУ внутренняя
Word	251-250	Температура ЦПУ внешняя
Word	253-252	Температура fpga
Word	255-254	Температура воздуха в корпусе сканера

26.2. Протокол передачи данных измерений

Передача измерений без активного TCP соединения и при включенном режиме передачи данных производится по протоколу UDP по мере обновления данных по базовому или дополнительному таймеру (внутренняя синхронизация) или по внешнему событию.

Передача измерений производится на настраиваемый IP и порт хоста (см. п. 19).

При активном TCP соединении передача данных производится по запросу *GetResult* TCP-протокола сканера (см. п. 26.3).

Структура пакета данных сканера		
Тип	**Адрес, байт**	**Описание**
ushort	1..0	Номер измерения
ushort	3..2	Номер пакета
int	7..4	Системное время отправки пакета (в микросекундах)
byte	8	Номер версии протокола
byte	9	0xFF
ushort	11..10	Количество точек [N]
N*sizeof(short)	(12 + N*2 - 1) .. 12	Значения X
N*sizeof(unsigned short)	(12 + N*2*2 — 1) .. (12 + N*2)	Значения Z
short	(12 + N*4 + 1) .. (12 + N*4)	Размер дополнительных параметров (всё, что ниже). Сейчас равен 8
byte	12 + N*4 + 2	Тип доп. параметров: 1 - общая информация 2 - математические расчёты
3*sizeof(byte)	(12 + N*4 + 5) .. (12 + N*4 + 3)	Серийный номер
uint16	(12 + N*4 + 7) .. (12 + N*4 + 6)	Пользовательский XEMR,
uint16	(12 + N*4 + 9) .. (12 + N*4 + 8)	Пользовательский ZDiap,
uint16	(12 + N*4 + 11) .. (12 + N*4 + 10)	Контрольная сумма (CRC-16)

Примечание:

- Номер измерения: циклический счетчик кадров, снятых и обработанных (рассчитанных) сканером (MeasurementCycles на диаграмме п. 23.2)
- Номер пакета: циклический счетчик отправленных измерений (Data Transfer на диаграмме п. 23.2).
- Системное время отправки пакета. Метка времени ставится в момент отправки данных, метки времени при передаче изображения отсутствуют.
- Количество точек в измерении, для которых рассчитаны X и Z координаты. Это количество всегда меньше либо равно размеру буфера данных (80, 160, 320, 640, 1280) и задает длину массивов значений X и Z.
- Значения координат (X,Z) точек. Значения координат передаются в дискретах и пересчитываются в миллиметры по следующей формуле:

```
PointZ(mm) = PointZ_discreete*ZDiap/DiscreeteValue;
PointX(mm) = PointX_discreete*XEMR/DiscreeteValue;
```

Величина дискреты содержится в пакете обнаружения сканера в переменной *wDiscreteValue*.

26.3. Протокол управления сканером

Протокол управления сканером реализован на базе TCP-соединения. Сканер постоянно находится в режиме ожидания входящего подключения на настраиваемый порт. При установленном соединении по протоколу управления прекращается передача данных по UDP и широковещательных пакетов обнаружения на порты 6001 и 62501. Управление сканером происходит управляющими командами (см. п. 26.3.1).

Доступные команды приведены в таблице команд. Команда *RF625_GetExtends* предусматривает получение от сканера данных состояния в отдельном пакете (см. п. 26.3.3). Команды *ReadParams* и *WriteParams* работают с данными сканера, которые передаются в пакете настроек (см. п. 26.3.4).

26.3.1. Формат пакета комманд

```
typedef struct _RF_COMMAND_PACKET {
    unsigned long               ucCommand;
    unsigned long               ulAttachSize;
    unsigned long               ulOffset;
    unsigned long               ulSize;
}  RF_COMMAND_PACKET, *LPRF_COMMAND_PACKET;
```

Command — код запроса
AttachSize — присоединённые данные
Offset — смещение. Место, с которого считывать передаваемое прикрепление
Size — размер данных в прикреплении, которые начинаются с Offset.

26.3.2. Таблица команд

Таблица команд управления.
Примечание (если не указано иное, AttachSize=0, Offset=0, Size=0)

Запрос	Код запроса	Описание	Соответствующий метод в SDK
GetResult	0x01	Получение результата измерений. В ответ придёт пакет измерений	RF625CMD_GetResult
GetImage	0x02	Запрос передачи изображения. Сканер перейдет в режим передачи изображения и начнет передавать его по запросу GetImageBuffer. После передачи полного изображения кадра сканер выйдет из режима передачи видео.	RF625CMD_GetImage
GetImageBuffer	0x03	Получение изображения (размер полного кадра равен 512*640+1 байт) по запросу GetImageBuffer сканер отправляет в ответ часть изображения размером 32768+1 Байт. Таким образом, чтобы собрать полное изображение, нужно отправить запрос GetImageBuffer 10 раз. Для каждого запроса значение Offset инкрементируется на 32768+1 (начиная с нуля для первого пакета), Size равен 32768+1 (для всех запросов). Первый байт пакета - счетчик части кадра изображения.	RF625CMD_GetImageBuffer
ReadParams	0x04	Запрос конфигурационных параметров сканера. В ответ придет пакет с данными пользовательской конфигурации, В ответ придёт пакет размером 512 байт, содержащий пакет Пакет настроек с нулевого байта (см. п. 26.3.4).	RF625_ReadParams
WriteParams	0x05	Запрос на загрузку конфигурационных параметров. После этого запроса в сканер должны быть переданы конфигурационные параметры (см. п. Пакет настроек). Размер Пакета настроек - 512 байт	RF625_WriteParams
FlushParams	0x06	Запись конфигурационных параметров в энергонезависимую память (Offset=0). Текущие параметры сканера, которые были записаны с помощью Writeparams, будут сохранены как default параметры; или Восстановление из энергонезависимой памяти (Offset=1), default параметры будут восстановлены как текущие	RF625CMD_FlushParams
Reboot	0x14	Запрос на перезагрузку сканера	RF625CMD_Reboot
UpgradeFW	0x15	Обновление прошивки AttachSize — размер файла FW, байт	RF625CMD_UpgradeFW
Shutdown	0x16	Запрос на выключение сканера	RF625CMD_Shutdown
GetAutoExposure	0x17	Получение текущего значения времени интегрирования	RF625_GetAutoExposure

Disconnect	0x19	Запрос на завершение TCP-сессии	RF625CMD_Disconnect
GetExtends	0x20	Запрос данных о состоянии электроники. В ответ приходит пакет о состоянии. Размер 15*2 байта. Если текущий режим работы сканера не передача профиля, ответный пакет будет состоять из 15 двубайтовых значений 0x0FFD	RF625_GetExtends
RF625CMD_ CreateRecovrPart	0x92	Создание бэкапа на специальном разделе	RF625CMD_CreateRecovrPart

26.3.3. Пакет состояния сканера

Пакет состояния сканера		
Размер, байт	**адрес**	**Описание**
uint16	1-0	Системное время работы сканера
uint16	3-2	Напряжение питания матрицы
uint16	5-4	Сила тока матрицы
uint16	7-6	Напряжение питания fpga
uint16	9-8	Сила тока fpga
uint16	11-10	Общее напряжение питания
uint16	13-12	Общая сила тока
uint16	15-14	Напряжение питания процессора
uint16	17-16	Сила тока процессора
uint16	19-18	Напряжение питания ОЗУ
uint16	21-20	Сила тока ОЗУ
uint16	23-22	Температура процессора локальная
uint16	25-24	Температура процессора внешняя
uint16	27-26	Температура fpga
uint16	29-28	Температура воздуха в корпусе сканера

26.3.4. Пакет настроек

Пакет настроек			
Тип	**Адрес**	**Описание**	**Название**
uint16	1-0	Версия конфигурации	wConfigVersion
uint8	2	Уровень выходной мощности лазера от 0 до 255	ucLaserLevel
uint16	4-3	Время экспозиции. Диапазон значений 0..3600 микросекунд	wExposureTime
uint16	6-5	Верхняя граница окна от 0 до 224. По умолчанию 0.	wWindowTop
uint16	8-7	Высота окна от 31 до 255. По умолчанию 255.	wWindowHeight
uint16	10-9	Внешнее событие	wExtSyncSignal
uint16	12-11	Делитель внешнего сигнала события. Деление 1..255 раз.	wExtSyncDivider
uint8[4]	16-13	IP адрес устройства. По умолчанию 0.0.0.0	ucTCPAddress[4]
uint8[4]	20-17	Маска подсети. По умолчанию 0.0.0.0	ucTCPSubnetMask[4]
uint8[4]	24-21	IP адрес хоста. По умолчанию 255.255.255.255	ucUDPAddress[4]
uint16	26-25	UDP порт хоста. По умолчанию 6003.	wUDPPort
uint16	28-27	Частота UDP	wUDPFrequency
uint16	30-29	Порт TCP/IP	wTCPPort
uint8	31	Автоэкспозиция	ucAutoExposure
uint8	32	Порог яркости пикселей	ucPixelBrightnessThres
uint8	33	Порог расстояния между пикселями	ucDifBrightnessThres
uint8	34	Режим отключения фильтров	ucRawImageMode
uint8	35	Интерполяция профиля	ucInterpolation
uint8	36	Удвоенное быстродействие	ucDHSEnable
uint8	37	Аналоговый выход	ucAnalog
uint16	39-38	Каналы синхронизации	wSyncChannels
uint8	40	Синхронизация измерений	ucMeasureSync
uint16	42-41	Задержка синхронизации	wDelaySync
uint8	43	Делитель синхронизации	ucDivSync
uint16	45-44	Время удержания TCP соединения	wKeepTCPTime
uint8	46	Удерживать TCP соединение	ucKeepTCP
uint8	47	Фильтр	ucFilter
uint8	48	Сглаживание	ucSmooth
uint16	50-49	Параметры фильтра	wFilterParam
uint16	52-51	Параметры сглаживания	wSmoothParam
uint8	53	Автопозиция ROI	ucAP

uint8	54	Автовысота ROI	ucAH
uint8	55	Состояние UDP потока	ucUDPStream
uint8	56	Усреднение	ucAveraging
uint8	57	Время для сброса счетчиков по внешней синхронизации	ucDropCountersExt
uint8	58	Период сброса счетчиков по внутренней синхронизации	ucDropCountersInt
uint8	59	Инвертирование профиля по осям X и Z	invertXZ
uint8	60	Включение информационного пакета для сети сканера	localSAPEnabled
uint8	512-61	Зарезервировано	ucReserved[512-61]

26.4. Протокол экстренного изменения состояния сканера

Используется на случай невозможности передачи команд через TCP, неполадок и т.д. Передаётся на порт 62533 пакет размером 256, первые из которых следующая структура:

```
typedef struct _UDPI_RFDEVICEEMERGENCYBLOCK_ {
 uint32_t serialnumber;
 uint16_t what;
 uint32_t value;
 SHORT_USER_PARAMS shortParams;
} tUDPI_RFDeviceEmergencyBlock;
```

Код параметра	Значение
Допустимые значение для **value**:	
0x01	Экспозиция
0x02	Уровень лазера
0x04	UDP порт
0x10	TCP адрес
0x20	Маска подсети
0x40	UDP адрес
Допустимые значения для **what**:	
0x06	Перезагрузка сканера
0x07	Выключение сканера
0x08	Отключить сканер от сети
0x09	Установить уровень лазера
0x0A	Установить время накопления
0x0B	Установить интерполяцию
0x0C	Включить лазер
0x0D	Выключить лазер
0x0E	Сохранить пользовательские параметры
0x10	Сбросить пользовательские параметры к значениям по умолчанию
0x11	Отправить сокращённые пользовательские параметры на порт 62588
0x12	Послать сканеру SHORT_USER_PARAMS и код параметра (value), кот. надо применить.

Структура SHORT_USER_PARAMS (сокращённые пользовательские параметры):

```
typedef struct _SHORT_USER_PARAMS_
{
 uint8_t what_todo;
 uint8_t laser_level_u8;
 uint16_t exposure_time_u16;
 uint8_t tcp_ip_address_u8[4];
 uint8_t tcp_subnet_mask_u8[4];
 uint8_t udp_ip_address_u8[4];
 uint16_t udp_port_u16;
} SHORT_USER_PARAMS;
```

26.5. История изменений пакета настроек

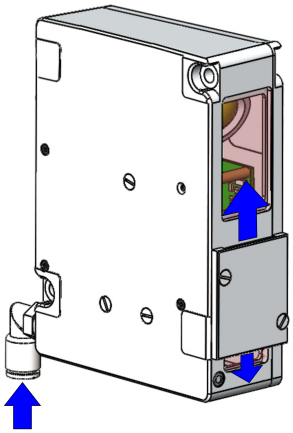
FF03:
+ инвертирование X
+ инвертирование Z
+ включение локального широковещательного пакета

FF04:
+ Логика синхронизации Step/Dir
FF05:
+ Ноль метка при энкодерной синхронизации
FF07:
+ Добавлен двухбайтный делитель сигналов синхронизации

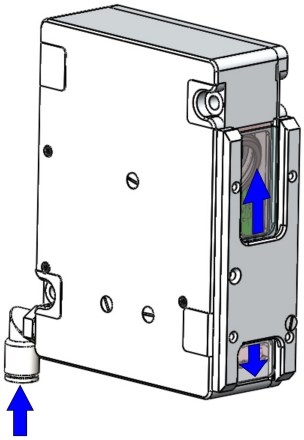
27. Дополнительные опции

Сканеры могут поставляться с различными опциональными вариантами комплектации:

- Робот кабель. Для использования в системах с подвижным сканером сканер может быть поставлен со специальным гибким кабелем, допускающим многократные изгибы.
- Система обдува окон сканера используется для снятия пыли, стружки, капель жидкостей с поверхности защитных стекол. Давление воздуха в системе обдува должно быть 1..3 атм.



- Сменные стекла. Применяются для защиты основных стекол сканера от пыли грязи и стружки.



- Система охлаждения. Применяется для увеличения рабочего диапазона температур сканера. Возможно водяное или воздушное охлаждение.
- Система внутреннего обогрева. Система обогрева сканера включается при температуре окружающей среды ниже рабочей температуры сканера и разогревает сканер изнутри до достижения операционной температуры.
- Защитный кожух. Для применения в особых температурных условиях, и в тяжелых промышленных условиях возможна поставка сканеров в защитном корпусе с дополнительным охлаждением и защитными стеклами.

28. Сопровождение и заказ

28.1. Кодировка заказа

625-(Color)-SMR/MR-XSMR/XEMR-Sync Type-Sync Signal-Sync IN (1..3)-Sync OUT(0..2)-Analog Output-Corner Connector-Cable Type-Cable Length-Heating-AK-EW-AC

Символ	Описание
Color	660 нм – без символа, 405 нм или 450 нм – BLUE, 808 нм – IR
MR	Рабочий диапазон по Z, мм
SMR	Начало рабочего диапазона по Z, мм
XSMR	Диапазон по X-координате в начале рабочего диапазона Z координаты, мм
XEMR	Диапазон по X-координате в конце рабочего диапазона Z координаты, мм
Sync Type	Тип синхронизации (подробное описание в п. 6.): BASIC ENC STEPDIR INOUT FULLSYNC
Sync Signal	Тип входного сигнала синхронизации: TTL – импульсный сигнал по одному проводу относительно земли RS422 – дифференциальная пара по стандарту RS422
Sync IN (1..3)	Количество входов для указанных типов синхронизации: BASIC – 1 ENC – 3 STEPDIR – 2 INOUT – 1 FULLSYNC – 3
Sync OUT (0..2)	Количество выходов для указанных типов синхронизации: BASIC – 0 ENC – 0 STEPDIR – 0 INOUT – 1 FULLSYNC – 2
Analog Output	Наличие двух аналоговых выходов по току (I) или по напряжению (U)
Corner Connector	Признак углового кабельного разъема Угол установки – 90° Direction – направление разъема
Cable Type	Тип кабеля: STANDARD – стандартный кабель ROBOT – опция, робот-кабель
Cable Length	Длина кабелей в метрах
Heating	Наличие встроенного нагревателя
AK	Наличие системы обдува окон
EW	Наличие сменных защитных окон
AC	Наличие системы охлаждения
Пример. 625-BLUE-60/35-20/30-BASIC-TTL-1-0-3M – синий лазер, начало рабочего диапазона по координате Z – 60 мм, рабочий диапазон Z – 35 мм, диапазон X в начале диапазона Z – 20 мм, диапазон X в конце диапазона Z – 30 мм, тип синхронизации BASIC, тип входного сигнала TTL, входы/выходы синхронизации 1/0, длина кабелей 3 м.	

28.2. Гарантийное обслуживание и ремонт

Гарантийные обязательства Лазерных сканеров РФ625 – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения – 12 месяцев.

Случай гарантийного ремонта не предусматривает механических повреждений сканера, в том числе вскрытия корпуса, и не предусматривает некорректного подключения сканера.

28.3. Техническая поддержка

Техническая помощь, связанная с некорректной работой сканеров и проблемами с настройками, осуществляется бесплатно компанией РИФТЭК. Запросы по технической помощи следует направлять на адрес support@riftek.com или по телефону +375-17-2813513.

Техническая поддержка использования сканеров осуществляется компанией РИФТЭК на платной основе. В техническую поддержку включается разработка и исследование вариантов использования сканеров, обучение работе с программными средствами и библиотеками.

Техническая поддержка программного обеспечения, разработанного заказчиком, осуществляется на платной основе и включает возможность добавления новых функций в ПО.

Для подписки на платную техническую поддержку надо обратиться по адресу support@riftek.com или по телефону +375-17-2813513.

29. Обслуживание при эксплуатации

Лазерные сканеры практически не требуют обслуживания. Как и другие оптические системы, лазерные сканеры чувствительны к пыли и брызгам на стеклах. Очистку необходимо производить с помощью мягкой ткани. Не используйте агрессивные чистящие средства, способные привести к царапинам.

Следите за тем, чтобы на поверхности стекол не было отпечатков пальцев – они существенно ухудшают качество получаемого профиля при сканировании.

Для удаления жира и отпечатков пальцев, очистите стекла тканью с 20 % раствором спирта, затем протрите мягкой бумажной салфеткой.

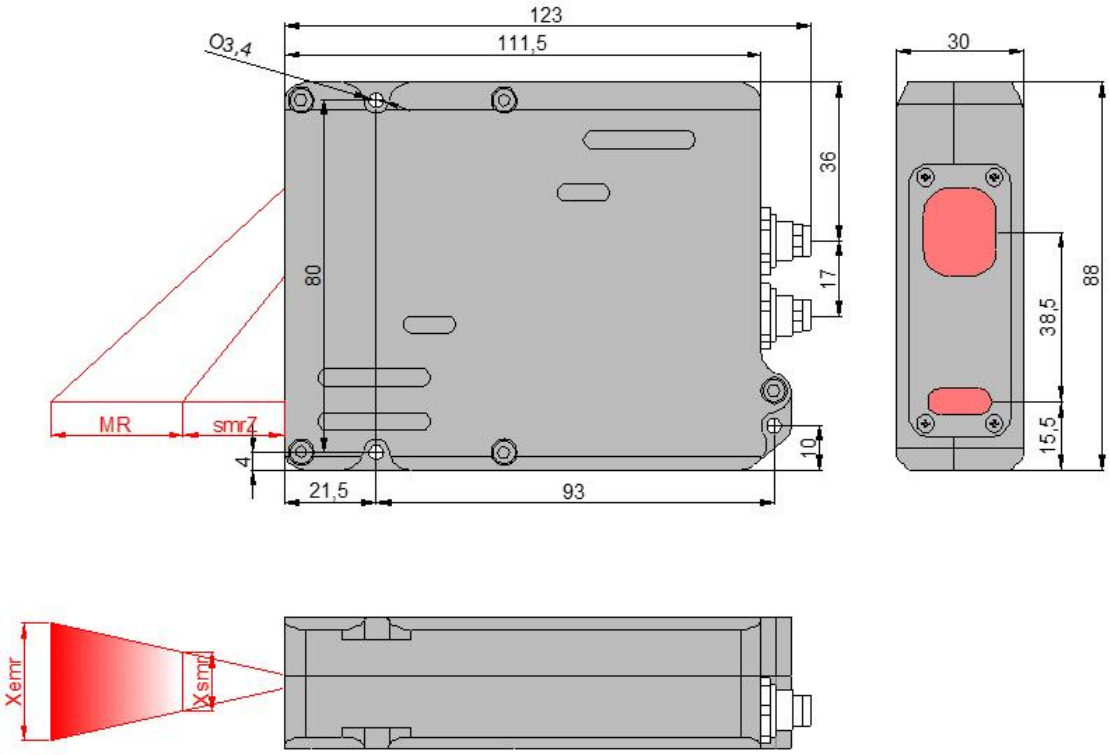
30. Габаритные размеры и чертежи

Габаритные и установочные размеры сканеров показаны на рисунках ниже. Подробную CAD-документацию (2D и 3D) можно найти здесь:

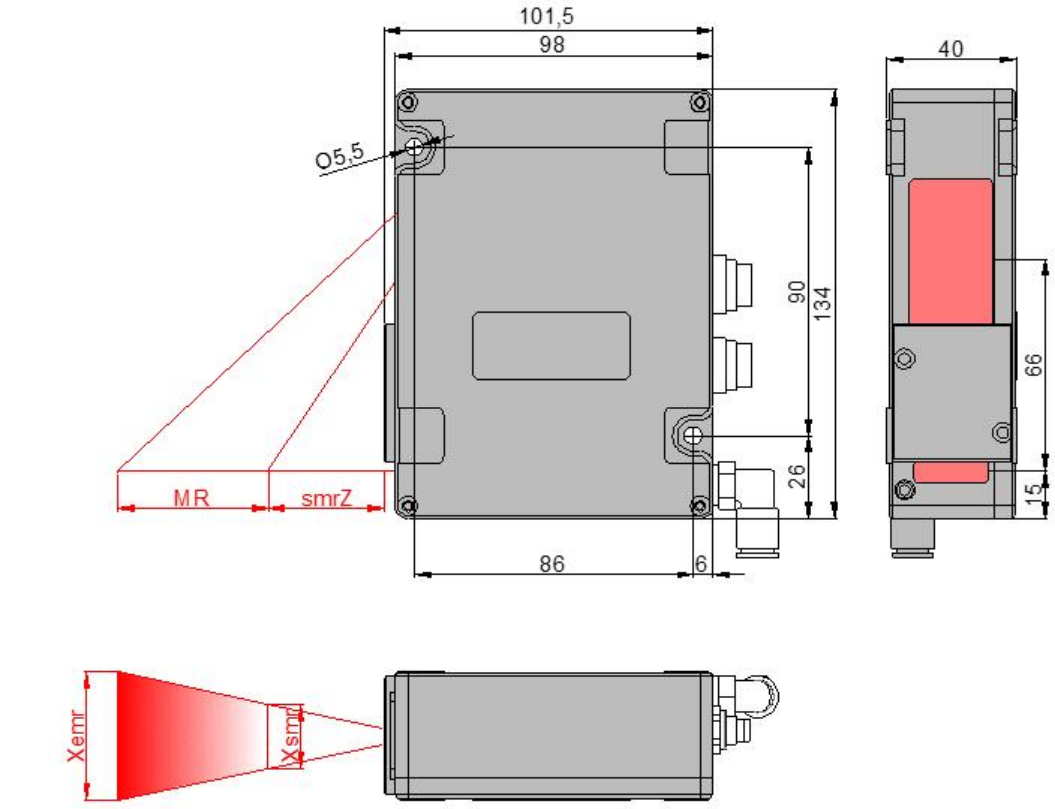
https://riftek.com/media/documents/rf625/RF625_2D_CAD.dwg
https://riftek.com/media/documents/rf625/RF625_3D_CAD.zip

Корпус датчика выполнен из анодированного алюминия. На передней панели корпуса расположены два окна: одно – выходное, другое – для приема излучения, отраженного от контролируемого объекта. Для установки в оборудование корпус датчика содержит крепежные отверстия. Датчик содержит два разъема, а также может содержать фитинг/фитинги для подачи воздуха в систему охлаждения и/или обдува окон.

Компактная версия



Стандартная версия



31. Изменения

Дата	Версия	Описание
07.12.2015	2.0.0	Исходный документ.
06.05.2016	2.1.0	Обновлено описание сервисной программы RFClearView. Добавлен п. 29. "Обслуживание при эксплуатации".
31.08.2016	2.2.0	Обновлено описание сервисной программы RFClearView. Добавлено описание типов синхронизации в п. 6.
22.09.2016	2.3.0	Обновлено описание RFSDK.
02.11.2016	2.3.1.	Удален раздел "Аналоговые выходы".
22.11.2016	2.3.2.	Отредактирован п. 25 (функция резервного копирования была удалена из сервисной программы).