

# LYNX

## Техническое описание камер (CameraLink и GigE модели)

---

*Программируемые, высокого разрешения, скоростные,  
8/10/12 битовые цифровые камеры*



### *Предупреждение*

Данная продукция не предназначена для использования в системах жизнеобеспечения, устройствах или системах, в которых неисправность данной продукции может нанести ущерб здоровью людей. Клиенты используют данную продукцию в подобном применении на собственный риск, при этом Imperx не несет ответственности за возможный ущерб.

Copyright©2005, Imperx Inc. All rights reserved.

Вся информация, приведенная в данном руководстве, является достоверной. Компания Imperx Inc. не отвечает за использование этой информации. Компания Imperx Inc. оставляет за собой право изменять эту информацию без уведомления. Распространение данного руководства целиком или частично возможно только с разрешения Imperx Inc.

## Оглавление

1	Часть – Введение .....	6
1.1	Семейство камер LYNX.....	7
1.2	Описание .....	9
1.3	Техническая спецификация семейства LYNX.....	11
1.4	Разъемы камеры.....	17
1.4.1	Выходные разъемы камер Camera Link .....	17
1.4.2	Выходные разъемы камер GigE .....	21
1.4.3	Блок питания .....	22
1.5	Параметры механические, оптические и внешней среды .....	22
1.5.1	Механические.....	22
1.5.2	Оптические размеры .....	44
1.5.3	Внешняя среда.....	45
2	Часть – Возможности камеры.....	46
2.1	Разрешение камеры и частота кадров .....	47
2.1.1	Одноканальный выход .....	47
2.1.2	Двухканальный выход .....	48
2.1.3	Вывод центральной части (IPX-VGA210-L/G) .....	49
2.1.4	Временная диаграмма .....	51
2.2	Выделение области кадра .....	59
2.2.1	Выделение в горизонтальном и вертикальном направлении .....	59
2.2.2	Определение скорости съемки в режиме Вертикального Окна .....	60
2.3	Биннинг .....	68
2.4	Управление выдержкой.....	69
2.4.1	Электронный затвор .....	69
2.4.2	Переменная частота кадров – задание времени экспонирования .....	69
2.4.3	Режим длительного экспонирования .....	70
2.5	Внешний триггер .....	71
2.5.1	Входной сигнал триггера.....	71
2.5.2	Режим Стандартный – программирование выдержки.....	72
2.5.3	Быстрая Съемка (Fast Triggering).....	73
2.5.4	Режим двойной экспозиции(Double Exposure Triggering) .....	74
2.6	Выходной строб сигнал (Strobe Output) .....	75
2.6.1	Положение строба .....	75
2.6.2	Подключение строба LYNX-CL.....	76
2.6.3	Подключение строба LYNX-GigE .....	77
2.7	Коэффициент усиления(gain) и смещение(offset) .....	77
2.8	Формат выходных данных .....	78
2.9	Функция преобразования – User LUT .....	79
2.9.1	Стандартная функция гамма коррекции.....	79
2.9.2	Функция преобразования – примеры LUT .....	80
2.10	Динамическая коррекция отношения сигнал/шум (S/N).....	83

2.11	Зеркальное изображение (Image Reversal) .....	83
2.12	Негативное изображение (Negative Image) .....	84
2.13	Интерфейсы камеры .....	85
2.13.1	Светодиод состояния камеры (Status LED) .....	85
2.13.2	Монитор температуры (Temperature Monitor) .....	85
2.13.3	Монитор времени экспозиции .....	85
2.13.4	Монитор частоты кадров .....	85
2.14	Тестовый режим .....	86
2.15	Автоматизированное управление диафрагмой .....	87
2.16	Исправление дефектных пикселей .....	87
2.17	Исправление плоского поля (Flat Field Correction – FFC) .....	87
2.18	Термоэлектрическое охлаждение (Thermo-Electric Cooling – TEC) .....	89
3	Часть – Настройка камеры .....	90
3.1	Введение .....	91
3.2	Настройка памяти .....	91
3.3	Формат команд .....	91
3.4	Команда “help” .....	93
3.5	Процедура старта камеры .....	93
3.6	Сохранение и восстановление настроек .....	94
3.6.1	Команда sbf (Set Boot From) .....	94
3.6.2	Команда gbf (Get Boot From) .....	94
3.6.3	Команда lff (Load From Factory) .....	94
3.6.4	Команда lfu (Load From User) .....	94
3.6.5	Команда stf (Save To Factory) .....	94
3.6.6	Команда stu (Save To User) .....	95
3.7	Получение данных производителя .....	96
3.7.1	Команда gmd (Get Manufacturing Data) .....	96
3.7.2	Команда gan (Get Assembly Number) .....	96
3.7.3	Команда gmn (Get Model Name) .....	96
3.7.4	Команда gfv (Get Firmware Version) .....	96
3.7.5	Команда gsw (Get Software Version) .....	97
3.8	Описание команд .....	98
3.8.1	Горизонтальное окно .....	98
3.8.2	Вертикальное окно .....	99
3.8.3	Время экспонирования .....	100
3.8.4	Длительная экспозиция .....	100
3.8.5	Размещение строб сигнала .....	101
3.8.6	Аналоговый коэффициент усиления .....	102
3.8.7	Аналоговый смещение .....	103
3.8.8	Установка каналов вывода .....	104
3.8.9	Формат вывода .....	105
3.8.10	Работа с таблицами преобразования (LUT) .....	106

3.8.11	Коррекция шума .....	107
3.8.12	Режимы горизонтального окна .....	108
3.8.13	Режимы вертикального окна .....	109
3.8.14	Генерация тестового изображения .....	110
3.8.15	Режим зеркального изображения .....	111
3.8.16	Режим управления камерой от внешнего триггера .....	112
3.8.17	Режим негативного изображения .....	115
3.8.18	Контроль температуры .....	116
3.8.19	Управление частотой кадров .....	118
3.8.20	Текущая частота кадров и экспозиция .....	119
3.8.21	Исправление дефектных пикселей .....	120
3.8.22	Коррекция плоского поля .....	121
4	Часть – LYNX Configurator для камер семейства LYNX-CL .....	122
4.1	Введение .....	123
4.2	Настройка .....	124
4.3	Графический интерфейс .....	125
4.3.1	Панель AOI (область интереса) .....	125
4.3.2	Панель Trigger (настройка управления от внешнего триггера) .....	126
4.3.3	Панель Video Amp .....	127
4.3.4	Панель Auto Iris .....	127
4.3.5	Панель Exposure .....	128
4.3.6	Панель Strobe .....	128
4.3.7	Общие элементы управления .....	129
5	Часть – LYNX-GigE Application .....	132
5.1	Введение .....	133
5.2	Настройка .....	134
5.3	Графический интерфейс программы LYNX GigE .....	134
6	Часть – Гарантия и поддержка камер семейства LYNX .....	135
6.1	Обозначения камер .....	136
6.2	Техническая поддержка .....	137
6.3	Гарантийные обязательства .....	138
	Приложение А. Справка по настройке камер .....	139
A.1	Команды общего назначения .....	140
A.2	Получение данных производителя .....	141
A.3	Производительность камеры .....	141
A.4	Команды ограниченного использования .....	141
A.5	Команды настройки камеры .....	142
A.6	Запрос текущего состояния регистров данных .....	145
	Приложение В. Lynx Terminal .....	148
B.1	Введение .....	149
B.2	Настройка .....	149
B.3	Утилита Загрузки данных в камеру .....	155

В.4	Утилита Terminal .....	156
Приложение С. Создание таблиц преобразования .....		157
С.1	Введение .....	158
С.2	Использование редактора текста (ASCII).....	158
С.3	Использование Microsoft Excel .....	159
Приложение D. Установка программного обеспечения LYNX-CL .....		160
D.1	Программное обеспечение .....	161
D.2	Установка программного обеспечения с компакт диска .....	162
D.3	Обновление программного обеспечения с Веб сайта компании. ....	162
Приложение E. Установка программного обеспечения для камер LYNX-GigE .....		163
E.1	Программное обеспечение .....	164
E.2	Установка программного обеспечения с компакт диска .....	164
E.3	Обновление программного обеспечения с Веб сайта компании. ....	166
E.4	Информация о драйвере, приложениях и библиотеке разработчика .....	166
Приложение F. Работа с камерами LYNX TEC .....		167
F.1	Введение .....	168
F.2	LYNX Configurator – панель TEC .....	168
F.3	Режим постоянной мощности .....	169
F.4	Режим постоянной температуры. ....	170
F.5	Режимы работы .....	170
F.6	Команды TEC .....	172
F.7	Установки конфигуратора .....	173
F.8	Поддержка рабочего состояния .....	173

## **1 Часть – Введение**

Описывает основные возможности камер серии LYNX

## 1.1 Семейство камер LYNX

Серия камер LYNX построена на базе надежной imaging платформы, использующей современные цифровые технологии. Используемое в камере ядро обработки изображения базируется на ПЛИС с миллионом логических элементов и 32-битовом RISC процессоре.

Семейство камер LYNX включает 22 камер с выходным интерфейсом Camera Link.

### Высокоскоростные камеры Camera Link:

OEM ONLY	IPX-VGA120-L	640x480	120fps	Черно-белая
OEM ONLY	IPX-VGA120-LC	640x480	120fps	Цветная
	IPX-VGA210-L	640x480	210fps	Черно-белая
	IPX-VGA210-LC	640x480	210fps	Цветная

### Мегапиксельные камеры Camera Link:

IPX-1M48-L	1000x1000	48fps	Черно-белая
IPX-1M48-LC	1000x1000	48fps	Цветная
IPX-2M30-L	1600x1200	30fps	Черно-белая
IPX-2M30-LC	1600x1200	30fps	Цветная
IPX-2M30H-L	1920x1080	30fps	Черно-белая
IPX-2M30H-LC	1920x1080	30fps	Цветная
IPX-4M15-L	2048x2048	15fps	Черно-белая
IPX-4M15-LC	2048x2048	15fps	Цветная
IPX-4M15T-L	2048x2048	15fps	Черно-белая
IPX-4M15T-LC	2048x2048	15fps	Цветная
IPX-11M5-L	4000x2672	5fps	Черно-белая
IPX-11M5-LC	4000x2672	5fps	Цветная
IPX-11M5T-L	4000x2672	5fps	Черно-белая, с элементом Пельтье
IPX-11M5T-LC	4000x2672	5fps	Цветная, с элементом Пельтье
IPX-16M3-L	4872x3248	3fps	Черно-белая
IPX-16M3-LC	4872x3248	3fps	Цветная
IPX-16M3T-L	4872x3248	3fps	Черно-белая, с элементом Пельтье
IPX-16M3T-LC	4872x3248	3fps	Цветная, с элементом Пельтье

Семейство камер LYNX –GigE включает 20 камер с выходным интерфейсом GigE.

**Высокоскоростные камеры GigE:**

IPX-VGA210-G	640x480	210fps	Черно-белая
IPX-VGA210-GC	640x480	210fps	Цветная

**Мегапиксельные камеры GigE:**

IPX-1M48-G	1000x1000	48fps	Черно-белая
IPX-1M48-GC	1000x1000	48fps	Цветная
IPX-2M30-G	1600x1200	30fps	Черно-белая
IPX-2M30-GC	1600x1200	30fps	Цветная
IPX-2M30H-G	1920x1080	30fps	Черно-белая
IPX-2M30H -GC	1920x1080	30fps	Цветная
IPX-4M15-G	2048x2048	15fps	Черно-белая
IPX-4M15-GC	2048x2048	15fps	Цветная
IPX-4M15T-G	2048x2048	15fps	Черно-белая
IPX-4M15T-GC	2048x2048	15fps	Цветная
IPX-11M5-G	4000x2672	5fps	Черно-белая
IPX-11M5-GC	4000x2672	5fps	Цветная
IPX-11M5T-G	4000x2672	5fps	Черно-белая, с элементом Пельтье
IPX-11M5T-GC	4000x2672	5fps	Цветная, с элементом Пельтье
IPX-16M3-G	4872x3248	3fps	Черно-белая
IPX-16M3-GC	4872x3248	3fps	Цветная
IPX-16M3T-G	4872x3248	3fps	Черно-белая, с элементом Пельтье
IPX-16M3T-GC	4872x3248	3fps	Цветная, с элементом Пельтье



## 1.2 Описание

Камеры семейства LYNX – современные, программируемые, ПЗС камеры высокого разрешения, прогрессивного сканирования. Эти камеры построены на базе ПЗС сенсоров фирмы KODAK с построчным переносом. Ядро обработки изображений камеры, построено на базе ПЛИС с миллионом логических элементов и встроенным 32-битовым RISC процессором. Камеры семейства LYNX предоставляют возможность программировать широкий спектр параметров: разрешение изображения, частота кадров, параметры встроенного видеоусилителя, асинхронный внешний триггер с программируемой экспозицией, быстрый триггеринг, двойную экспозицию, электронный затвор, режим длительного экспонирования, строб-сигнал, функцию гамма-коррекции, мониторинг температуры и программируемую пользователем, перегружаемую таблицу преобразования. Квадратный пиксель с размером 7.4 микрон позволяет получать высококачественное изображение, не зависимо от ориентации камеры. ПЗС с построчным переносом позволяет производить высокоскоростную съемку при максимальном разрешении. Комбинация электронного затвора и режима длительного экспонирования светового потока позволяет устанавливать время экспозиции кадра от 1/200 000 секунды до 10 секунд. Встроенный механизм гамма-коррекции и программируемая пользователем перегружаемая таблица преобразования позволяют оптимизировать динамический диапазон ПЗС сенсора. Камеры имеют выходной интерфейс стандарта Camera Link или GigE обеспечивающий передачу 8/10/12 битовых данных по одному или двум каналам, управление камерой и поддержку асинхронного интерфейса стандарта RS232. Вся информация, при этом, передается по одному кабелю. Управление/программирование камеры осуществляется с помощью последовательного интерфейса реализованного в небольшом приложении LYNX\_Config (конфигуратор камеры), также камеру можно настраивать при помощи набора коротких команд, в кодировке ASCII, используя эмулятор терминала LYNX\_Terminal или широко распространенный HyperTerminal. Богатые функциональные возможности камер позволяют использовать их при решении широкого спектра задач, включая системы машинного зрения, метрологические системы, системы наблюдения, системы медицинского применения, в решении научных задач, транспортные системы, системы распознавания символов, системы обработки документов и многие другие.

### Основные возможности семейства LYNX

- ПЗС построчного переноса
- Прогрессивное сканирование изображения
- 8/10/12-битовые данные
- Вывод изображения в стандартах Base Camera Link и GigE
- Работа в режиме одного или двух каналов вывода
- Последовательный порт RS232
- 32-битовый RISC процессор
- Горизонтальный и вертикальный биннинг
- Динамическая функция гамма-коррекции
- Динамическая коррекция шума
- Коррекция дефектных пикселей(DPC)
- Коррекция плоского поля(FFC)
- Мониторинг температуры камеры
- Возможность обновления:
  - Программного обеспечения камеры
  - Программы ПЛИС
  - Пользовательской таблицы преобразования (LUT)
  - Карты дефектных пикселей (DPM)
  - Таблицы коэффициентов исправления плоского поля (FFC)
- Программирование параметров:
  - Разрешение
  - Частота кадров
  - Электронный затвор
  - Режим длительного экспонирования
  - Строб-сигнал
  - Параметры встроенного видео-усилителя (gain и offset)
  - Область кадра
  - Пользовательской таблицы преобразования (LUT)

- Контроль температуры
- Внешний триггер
  - Предварительная экспозиция
  - Быстрая съемка
  - Двойная экспозиция
  - Продолжительность съемки
- Автоматизированное управление диафрагмой
- Охлаждение с помощью элемента Пельтье для камер:
  - IPX-4M15T
  - IPX-11M5T
  - IPX-16M3T

### 1.3 Техническая спецификация семейства LYNX

Камеры с ПЗС – электронное устройство для преобразования светового потока в электрический сигнал. Камера включает светочувствительный элемент ПЗС (прибор с зарядовой связью), где формируется электронное представление изображения. ПЗС состоит из двумерного массива чувствительных элементов – силиконовых фотодиодов, также известных как пиксели. Фотоны, падающие на поверхность ПЗС, создают фотоэлектроны в пикселях, при этом количество фотоэлектронов линейно пропорционально уровню освещенности. Количество электронов накопленных в каждом пикселе зависит от уровня освещенности и времени экспозиции, но, кроме того, количество электронов зависит и от длины волны падающего света. После окончания времени экспозиции, заряд с каждого пикселя перемещается в вертикальный регистр (VCCD) и таким образом вся строка передается в горизонтальный регистр (HCCD). После этого электроны, находящиеся в HCCD смещаются в горизонтальном направлении, пиксель за пикселем на диффузионный выход, где заряд преобразуется в напряжение. Далее сигнал буферизуется видео-услителем, который посылает соответствующий выходной видео сигнал. При наличии двух диффузионных выходов и двух видео-усилителей на каждом из концов PCCB, заряды из пикселей могут передаваться на любой из них, в зависимости от выбранного режима работы ПЗС. Интервал времени, требуемый для прохождения всех пикселей исходного изображения через HCCD, называется *фреймом*. Для формирования цветного изображения на пиксели должны быть нанесены цветные фильтры (красный, зеленый, синий) сгруппированные в "Bayer" паттерн. Обычно пиксели начинаются с зеленого. Рисунок 1.1 показывает структуру пикселей ПЗС. Таблица 1.1 показывает структуру пикселей для различных камер семейства LYNX. Рисунки 1.2, 1.3, 1.4 показывают спектральную чувствительность камер.

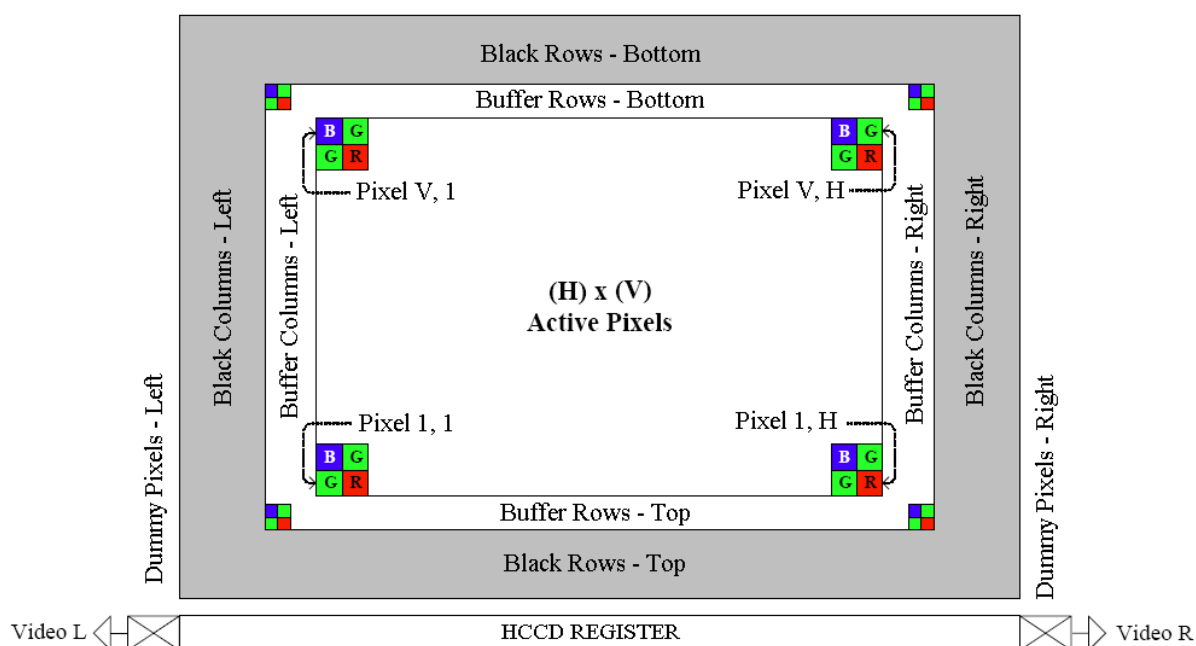


Рисунок 1.1 Структура пикселей ПЗС

Параметры	IPX- VGA210-L/G	IPX- 1M48-L/G	IPX- 2M30-L/G	IPX- 2M30H-L/G	IPX- 4M15-L/G	IPX- 11M5-L/G	IPX- 16M3-L/G
ПЗС сенсор	KAI-0340S/D	KAI-1020	KAI-2020	KAI-2093	KAI-4021	KAI-11002	KAI-16000
Размер пикселя	7.4 $\mu\text{m}$	7.4 $\mu\text{m}$	7.4 $\mu\text{m}$	7.4 $\mu\text{m}$	7.4 $\mu\text{m}$	7.4 $\mu\text{m}$	7.4 $\mu\text{m}$
Black rows – top	4	4	2	4	10	16	4
Buffer rows – top	4	2	4	2	6	8	16
Active rows – (V)	480	1000	1200	1080	2048	2672	3248
Buffer rows – bottom	4	2	4	2	8	8	16
Black rows – bottom	0	0	4	4	0	16	40
Dummy pixels – left	12	8	4	4	12	4	13
Black columns – left	24	12	16	28	28	20	28
Buffer columns – left	4	2	4	4	4	16	16
Active pixels – (H)	640	1000	1600	1920	2048	4000	4872
Buffer columns – right	4	2	4	4	4	16	16
Black columns – right	24	12	16	28	28	20	28
Dummy pixels – right	12	8	4	4	12	4	13
Frame rate – single	110 fps	30 fps	17 fps	16 fps	7.5 fps	2.5 fps	1.5 fps
Frame rate – double	210 fps	48 fps	33 fps	32 fps	15 fps	5 fps	3 fps

Таблица 1.1 Структура пикселей для различных камер семейства LYNX

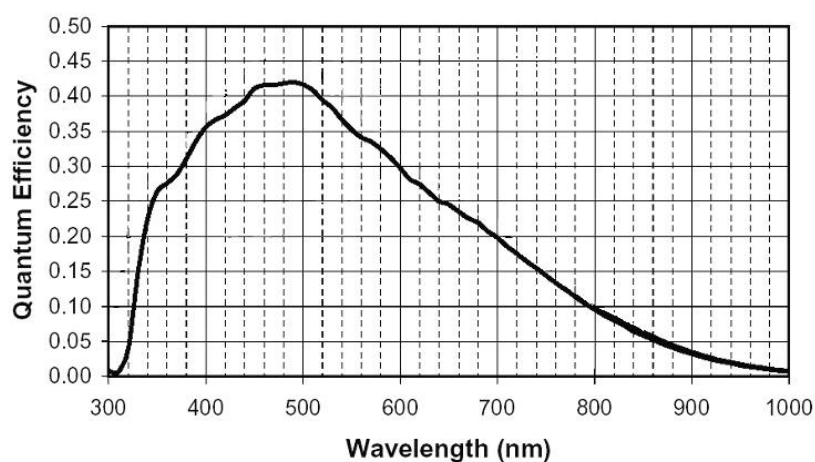


Рисунок 1.2 Спектральная характеристика – монохромная квантовая эффективность (измерена с защитным стеклом)

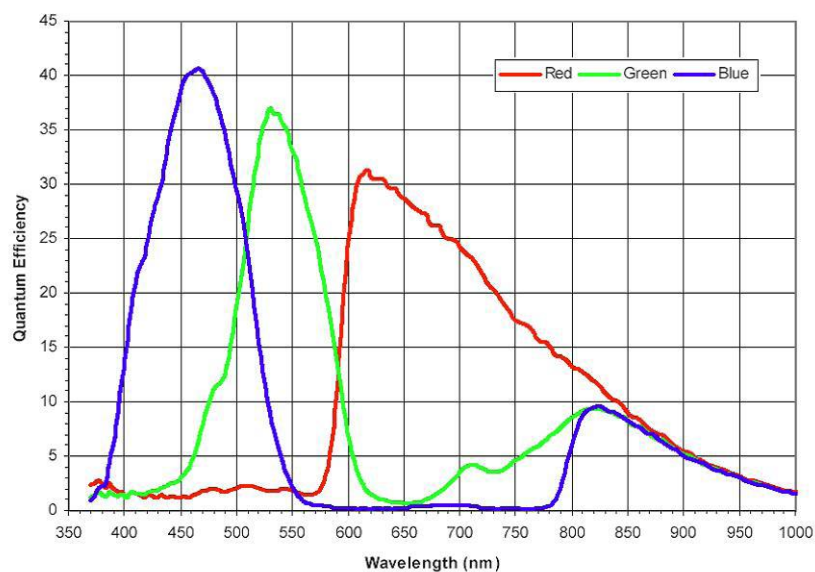
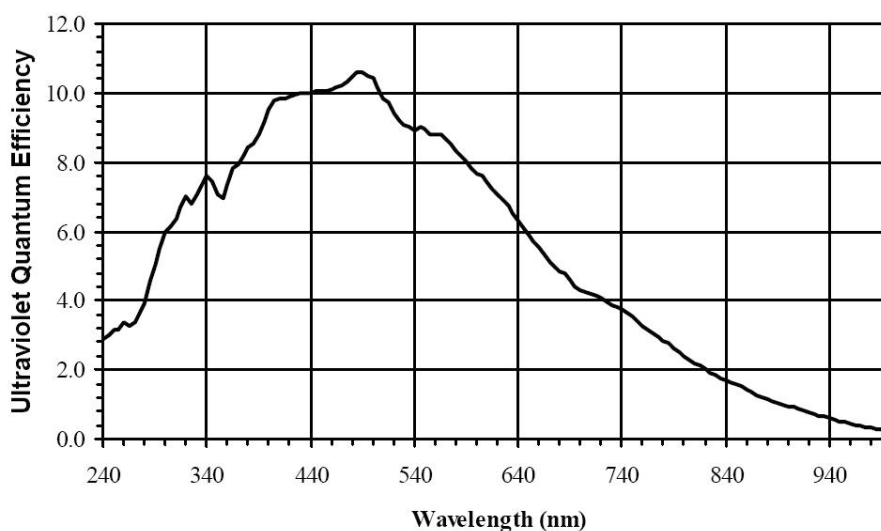


Рисунок 1.3 Спектральная характеристика – монохромная квантовая эффективность (измерена с защитным стеклом)



**Рисунок 1.4** Спектральная характеристика – ультрафиолетовая квантовая эффективность  
(измерена без защитного стекла)

Спецификация	IPX-VGA-120-L	IPX-VGA-210-L/G
Active image pixels	640 (H) x 480 (V)	640 (H) x 480 (V)
Active image area	4.74 mm x 3.55 mm	4.74 mm x 3.55 mm
Pixel size	7.4 $\mu$ m	7.4 $\mu$ m
Video output	Digital, 8/10/12 bit, one output	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs
Tap reordering	Yes	Yes
Data clock	40.000 MHz	40.000 MHz
Camera interface	Base Camera Link	Base Camera Link/GigE
RS 232 interface	Yes	Yes
Resolution	640 x 480 pixels	640 x 480 pixels
Nominal frame rate	110 fps	210 fps
Maximum frame rate	up to 900 fps	up to 3000 fps
S/N ratio	60 dB	60 dB
Binning	1 x 1, 2 x 2	1 x 1, 2 x 2
Area of interest	2 x 2 pixels min. size	2 x 2 pixels min. size
Mirror image	Yes	Yes
Negative image	Yes	Yes
Test image	Yes	Yes
Shutter speed	1/100000 to 1/100 sec	1/100000 to 1/100 sec
Long integration	Up to 10 sec	Up to 10 sec
Gamma correction	G=1.0, G=0.45, user LUT	G=1.0, G=0.45, user LUT
Black level offset	256 levels per output	256 levels per output
Video gain	6 to 40 dB per output	6 to 40 dB per output
Gain resolution	0.035 dB/step, 1024 steps	0.035 dB/step, 1024 steps
Hardware trigger	Asynchronous, active HIGH, optically isolated	Asynchronous, active HIGH, optically isolated
Software trigger	Asynchronous, frame-grabber via CC1	Asynchronous, frame-grabber via CC1
Trigger modes	Normal, double exposure, fast triggering	Normal, double exposure, fast triggering
Strobe output	Active HIGH	Active HIGH
Camera housing	Solid, anodized aluminum	Solid, anodized aluminum
Size (W x H x L) mm	67 x 67 x 41	67 x 67 x 41 - CL 78 x 78 x 54 - GigE
Weight	280 g	280/450 g
Min. illumination	1.0 Lux, f=1.4	1.0 Lux, f=1.4
Lens Mount	C mount, 1/3" format	C mount, 1/3" format
Power input range	10 V to 15 V DC	10 V to 15 V DC
Power consumption	4.0 W	4.2/6.2 W
Upgradeable firmware	Yes	Yes
Upgradeable software	Yes	Yes
Environmental	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C
Relative humidity	80% non-condensing	80% non-condensing

Таблица 1.2 Спецификация камер семейства LYNX

Спецификация	IPX-1M48-L/G	IPX-2M30-L/G	IPX-2M30H-L/G
Active image pixels	1000 (H) x 1000 (V)	1600 (H) x 1200 (V)	1920 (H) x 1080 (V)
Active image area	7.40 mm x 7.40 mm	11.84 mm x 8.88 mm	14.21 mm x 7.99 mm
Pixel size	7.4 $\mu$ m	7.4 $\mu$ m	7.4 $\mu$ m
Video output	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs
Tap reordering	Yes	Yes	Yes
Data clock	40.000 MHz	40.000 MHz	40.000 MHz
Camera interface	Base Camera Link/GigE	Base Camera Link/GigE	Base Camera Link/GigE
RS 232 interface	Yes	Yes	Yes
Resolution	1000 x 1000 pixels	1600 x 1200 pixels	1920 x 1080 pixels
Nominal frame rate	48 fps	33 fps	33 fps
Maximum frame rate	up to 140 fps	up to 60 fps	up to 200 fps
S/N ratio	60 dB	60 dB	60 dB
Binning	1 x 1, 2 x 2	1 x 1, 2 x 2	1 x 1, 2 x 2
Area of interest	2 x 2 pixels min. size	2 x 2 pixels min. size	2 x 2 pixels min. size
Mirror image	Yes	Yes	Yes
Negative image	Yes	Yes	Yes
Test image	Yes	Yes	Yes
Shutter speed	1/50000 to 1/30 sec	1/40000 to 1/15 sec	1/35000 to 1/15 sec
Long integration	Up to 10 sec	Up to 10 sec	Up to 10 sec
Gamma correction	G=1.0, G=0.45, user LUT	G=1.0, G=0.45, user LUT	G=1.0, G=0.45, user LUT
Black level offset	256 levels per output	256 levels per output	256 levels per output
Video gain	0 to 36 dB per output	6 to 40 dB per output	6 to 40 dB per output
Gain resolution	0.035 dB/step, 1024 steps	0.035 dB/step, 1024 steps	0.035 dB/step, 1024 steps
Hardware trigger	Asynchronous, active HIGH, optically isolated	Asynchronous, active HIGH, optically isolated	Asynchronous, active HIGH, optically isolated
Software trigger	Asynchronous, frame-grabber via CC1	Asynchronous, frame-grabber via CC1	Asynchronous, frame-grabber via CC1
Trigger modes	Normal, double exposure, fast triggering	Normal, double exposure, fast triggering	Normal, double exposure, fast triggering
Strobe output	Active HIGH	Active HIGH	Active HIGH
Camera housing	Solid, anodized aluminum	Solid, anodized aluminum	Solid, anodized aluminum
Size (W x H x L)	67 x 67 x 41 -CL 78 x 78 x 54 - GigE	67 x 67 x 47 -CL 78 x 78 x 60 - GigE	67 x 67 x 47 -CL 78 x 78 x 60 - GigE
Weight	280/450 g	310/490 g	310/490 g
Min. illumination	1.0 Lux, f=1.4	1.0 Lux, f=1.4	1.0 Lux, f=1.4
Lens Mount	C mount, 2/3" format	C mount, 1" format	C mount, 1" format
Power input range	10 V to 15 V DC	10 V to 15 V DC	10 V to 15 V DC
Power consumption	3.6/6.6 W	4.8/6.8 W	4.8/6.8 W
Upgradeable firmware	Yes	Yes	Yes
Upgradeable software	Yes	Yes	Yes
Environmental	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C
Relative humidity	80% non-condensing	80% non-condensing	80% non-condensing

Таблица 1.2 Спецификация камер семейства LYNX (продолжение)



Спецификация	IPX-4M15-L/G	IPX-11M5-L/G	IPX-16M3-L/G
Active image pixels	2048 (H) x 2048 (V)	4000 (H) x 2672 (V)	4872 (H) x 3248 (V)
Active image area	15.16 mm x 15.16 mm	36.05 mm x 24.05 mm	36.05 mm x 24.05 mm
Pixel size	7.4 $\mu$ m	9.0 $\mu$ m	7.4 $\mu$ m
Video output	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs	Digital, 8/10/12 bit, one or two outputs
Tap reordering	Yes	Yes	Yes
Data clock	40.000 MHz	28.000 MHz	28.000 MHz
Camera interface	Base Camera Link/GigE	Base Camera Link/GigE	Base Camera Link/GigE
RS 232 interface	Yes	Yes	Yes
Resolution	2048 x 2048 pixels	4000 x 2672 pixels	4872 x 3248 pixels
Nominal frame rate	15 fps	5 fps	3 fps
Maximum frame rate	up to 115 fps	up to 49 fps	up to 29 fps
S/N ratio IPX/TEC	60/66 dB	60/66 dB	60/66 dB
Binning	1 x 1, 2 x 2	1 x 1, 2 x 2	1 x 1, 2 x 2
Area of interest	2 x 2 pixels min. size	2 x 200 pixels min. size	2 x 200 pixels min. size
Mirror image	Yes	Yes	Yes
Negative image	Yes	Yes	Yes
Test image	Yes	Yes	Yes
Shutter speed	1/30000 sec to 1/7 sec	1/10000 sec to 1/3 sec	1/1700 sec to 1/1.5 sec
Long integration	Up to 10 sec	Up to 10 sec	Up to 10 sec
Gamma correction	G=1.0, G=0.45,user LUT	G=1.0, G=0.45,user LUT	G=1.0, G=0.45,user LUT
Black level offset	256 levels per output	256 levels per output	256 levels per output
Video gain	6 to 40 dB per output	6 to 40 dB per output	6 to 40 dB per output
Gain resolution	0.035 dB/step, 1024 steps	0.035 dB/step, 1024 steps	0.035 dB/step, 1024 steps
Hardware trigger	Asynchronous, active HIGH, optically isolated	Asynchronous, active HIGH, optically isolated	Asynchronous, active HIGH, optically isolated
Software trigger	Asynchronous, frame-grabber via CC1	Asynchronous, frame-grabber via CC1	Asynchronous, frame-grabber via CC1
Trigger modes	Normal, double exposure, fast triggering	Normal, double exposure, fast triggering	Normal, double exposure, fast triggering
Strobe output	Active HIGH	Active HIGH	Active HIGH
TEC Versions	Single Stage Peltier Cooler	Single Stage Peltier Cooler	Single Stage Peltier Cooler
Camera housing	Solid, anodized aluminum	Solid, anodized aluminum	Solid, anodized aluminum
Size IPX-CL (WxHxL)	67 x 67 x 47 - CL	67 x 67 x 47 - CL	67 x 67 x 47 - CL
Size IPX-G (WxHxL)	78 x 78 x 60 - GigE	78 x 78 x 70 - GigE	78 x 78 x 70 - GigE
Size TEC (WxHxL)	100 x 100 x 100 - TEC	100 x 100 x 100 - TEC	100 x 100 x 100 - TEC
Weight CL/GigE/TEC	360/520/1300 g	390/640/1350 g	470/640/1350 g
Min. Illumination	1.0 Lux, f=1.4	1.0 Lux, f=1.4	1.0 Lux, f=1.4
Lens Mount	F mount, 22mm format	F mount, 43mm format	F mount, 43mm format
Power input range	10 V to 15 V DC	10 V to 15 V DC	10 V to 15 V DC
Power consumption	5.2/7.2/10.0 W	6.0/8.0/10.0 W	6.0/8.0/10.0 W
Field Upgradeable	Yes	Yes	Yes
Environmental	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C	Operating: -5 to 50 C Storage: -10 to 65 C
Relative humidity	80% non-condensing	80% non-condensing	80% non-condensing

Таблица 1.2 Спецификация камер семейства LYNX (продолжение)



## 1.4 Разъемы камеры

### 1.4.1 Выходные разъемы камер Camera Link

Интерфейс между камерами LYNX-CL и внешним оборудованием обеспечивается двумя разъемами и одним светодиодом размещенными на задней панели камеры (рис.1.5)

1. Выход камеры – стандартный Base Camera Link обеспечивающий прохождение данных, синхросигналов, управления, и последовательного интерфейса
2. 10-пиновый разъем питания – обеспечивает камеру питанием и I/O интерфейс
3. Светодиод – указывает состояние камеры ( см. Состояния Камеры)
4. Серийный номер – указывает наименование модели и серийный номер камеры.

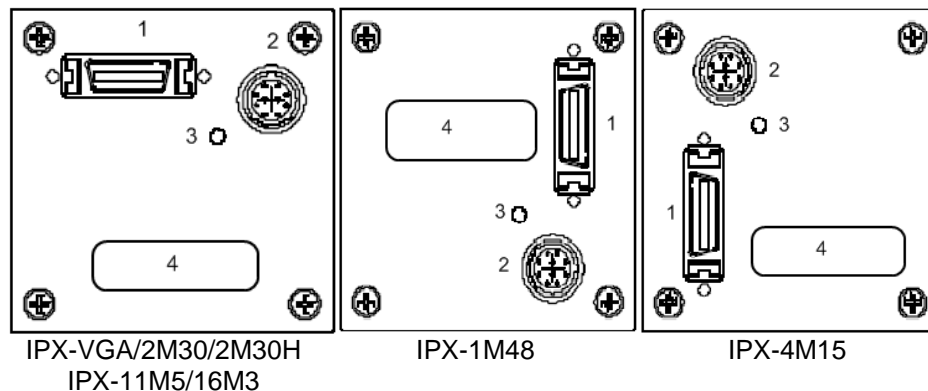


Рисунок 1.5 Задняя панель камер с выходом Camera Link

Выходные данные камеры соответствуют Base Camera Link стандарту и включают 24 бита данных, 3 синхросигнала(LVAL, FVAL и DVAL), 1 синхроимпульс, 1 внешний входной триггер CC1 и дуплексный последовательный интерфейс. Выходной разъем Camera Link показан на рисунке 1.6а, карта сигналов приведена в таблице 1.3

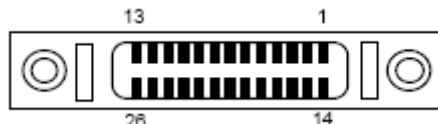


Рисунок 1.6а Выходной разъем камеры

Cable Name	Pin	CL Signal	Type	Description
Inner Shield	1	Inner Shield	Ground	Cable Shield
Inner Shield	14	Inner Shield	Ground	Cable Shield
- PAIR 1	2	- X 0	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 1	15	+ X 0	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
- PAIR 2	3	- X 1	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 2	16	+ X 1	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
- PAIR 3	4	- X 2	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 3	17	+ X 2	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
- PAIR 4	5	- X CLK	LVDS - Out	Camera Link Clock Tx
+ PAIR 4	18	+ X CLK	LVDS - Out	Camera Link Clock Tx
- PAIR 5	6	- X 3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 5	19	+ X 3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 6	7	+ SerTC	LVDS - In	Serial Data Receiver
- PAIR 6	20	- SerTC	LVDS - In	Serial Data Receiver
- PAIR 7	8	- SerTFG	LVDS - Out	Serial Data Transmitter
+ PAIR 7	21	+ SerTFG	LVDS - Out	Serial Data Transmitter
- PAIR 8	9	- CC 1	LVDS - In	Software External Trigger
+ PAIR 8	22	+ CC 1	LVDS - In	Software External Trigger
+ PAIR 9	10	N/C	N/C	N/C
- PAIR 9	23	N/C	N/C	N/C
- PAIR 10	11	N/C	N/C	N/C
+ PAIR 10	24	N/C	N/C	N/C
+ PAIR 11	12	N/C	N/C	N/C
- PAIR 11	25	N/C	N/C	N/C
Inner Shield	13	Inner Shield	Ground	Cable Shield
Inner Shield	26	Inner Shield	Ground	Cable Shield

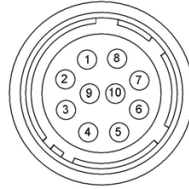
Таблица 1.3 Выходной разъем камеры – карта сигналов

Назначение битов для Base Camera Link показано в таблице 1.4

Port	Port/bit	8-bits Tap 1, 2	10-bits Tap1, 2	12-bits Tap 1, 2
DATA 0	Port A0	A0	A0	A0
DATA 1	Port A1	A1	A1	A1
DATA 2	Port A2	A2	A2	A2
DATA 3	Port A3	A3	A3	A3
DATA 4	Port A4	A4	A4	A4
DATA 5	Port A5	A5	A5	A5
DATA 6	Port A6	A6	A6	A6
DATA 7	Port A7	A7	A7	A7
DATA 8	Port B0	B0	A8	A8
DATA 9	Port B1	B1	A9	A9
DATA 10	Port B2	B2	N/C	A10
DATA 11	Port B3	B3	N/C	A11
DATA 12	Port B4	B4	B8	B8
DATA 13	Port B5	B5	B9	B9
DATA 14	Port B6	B6	N/C	B10
DATA 15	Port B7	B7	N/C	B11
DATA 16	Port C0	N/C	B0	B0
DATA 17	Port C1	N/C	B1	B1
DATA 18	Port C2	N/C	B2	B2
DATA 19	Port C3	N/C	B3	B3
DATA 20	Port C4	N/C	B4	B4
DATA 21	Port C5	N/C	B5	B5
DATA 22	Port C6	N/C	B6	B6
DATA 23	Port C7	N/C	B7	B7
ENABLE 0	LVAL	LVAL	LVAL	LVAL
ENABLE 1	FVAL	FVAL	FVAL	FVAL
ENABLE 2	DVAL	DVAL	DVAL	DVAL
ENABLE 3	N/C	N/C	N/C	N/C
CONTROL 0	CC 1	CC 1	CC 1	CC 1
CONTROL 1	N/C	N/C	N/C	N/C
CONTROL 2	N/C	N/C	N/C	N/C
CONTROL 3	N/C	N/C	N/C	N/C

Таблица 1.4 Назначение Битов в Base Camera Link

Питание и все внешние входные/выходные сигналы передаются через разъем питания представленный на рисунке 1.6b. Назначение контактов представлено в таблице 1.5a. Разъем коннектора HIROSE – запорный разъем #HR10A-10R-10PB.



**Рисунок 1.6b Разъем питания – Camera Link выход (вид сзади)**

Pin	Signal	Type	Description
1	Trigger In -	TTL - Input	External Trigger Input
2	Trigger In +	TTL - Input	External Trigger Input
3	GND	Power - Input	Power Ground Return
4	GND	Power - Input	Power Ground Return
5	+ 12 V	Power - Input	+ 12 V Power Supply
6	+ 12 V	Power - Input	+ 12 V Power Supply
7	Strobe Out -	TTL - Output	Strobe Light Sync Pulse
8	Strobe Out +	TTL - Output	Strobe Light Sync Pulse
9	Auto Iris +	Input	Auto Iris Feedback Input
10	Auto Iris -	Output	Auto Iris Control Output

**Таблица 1.5a Разъем питания камеры – назначение разъемов**

Камера поставляется с кабелем питания, который заканчивается разъемом HIROSE #HR10A-10R-10PB, и имеет два коротких BNC кабеля для входа внешнего триггера и выхода строб сигнала (белый). Назначение контактов разъема указаны в таблице 1.5b

Pin	Signal	Cable color	Description
Shield	Trigger In -	BNC Black	External Trigger Input
Signal	Trigger In +		External Trigger Input
Shield	Strobe Out -	BNC White	Strobe Light Sync Pulse
Signal	Strobe Out +		Strobe Light Sync Pulse

**Таблица 1.5b Разъем BNC – назначение контактов**

### 1.4.2 Выходные разъемы камер GigE

Интерфейс между камерами LYNX-GigEи внешним оборудованием обеспечивается двумя разъемами и одним светодиодом размещенными на задней панели камеры (рис.1.7а)

1. Выход камеры – стандартный RJ-45 обеспечивающий прохождение данных, синхросигналов, управления, и последовательного интерфейса
2. 12-пиновый разъем питания – обеспечивает камеру питанием и I/O интерфейс
3. Светодиод – указывает состояние камеры ( см. Состояния Камеры)
4. Серийный номер – указывает наименование модели и серийный номер камеры.

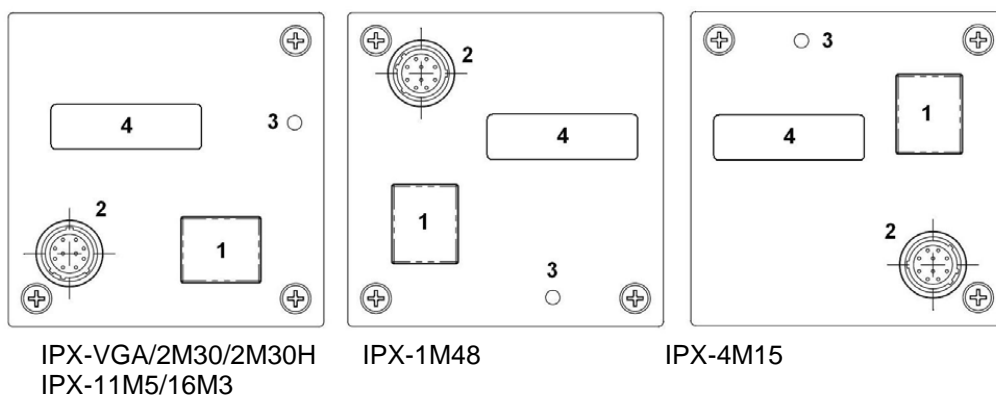


Рисунок 1.7а Задняя панель камер с выходом GigE

Камера формирует видео данные и коммуникационные данные и триггер данные и непрерывно посылает их по гигабитному интерфейсному каналу с частотой 1Гигабит/сек, с достаточно малой предсказуемой задержкой. Для связи используется стандартный кабель LAN CAT5(CAT5e), обеспечивающий интерфейс на скорости 10/100/1000 Мб/сек.

Питание и внешние входные/выходные сигналы передаются в камеру через разъем питания, показанный на рисунке 1.7b. Назначение контактов разъема представлено в таблице 1.6а. Разъем коннектора HIROSE – запорный разъем #HR10A-10R-12S.

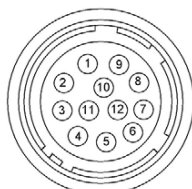


Рисунок 1.7b Разъем питания –камера с GigE выходом (вид сзади)

Pin	Signal	Type	Description
1	- 12 V DC	Power - Input	Power Ground Return
2	+ 12 V DC	Power - Input	+ 12 V Power Supply
3	Auto Iris 1	Output	Auto Iris Control 1
4	Auto Iris 2	Output	Auto Iris Control 2
5	Auto Iris GND	Ground	Auto Iris Return
6	Strobe GND	Ground	Strobe Output Return
7	Strobe Out	TTL - Output	Strobe Light Sync Pulse
8	Trigger IN	TTL -Input	External Trigger Input
9	N/C	No Connect	Reserved for future use
10	Trigger GND	Ground	Trigger Input Return
11	N/C	No Connect	Reserved for future use
12	N/C	No Connect	Reserved for future use

Таблица 1.6а Назначение контактов разъема питания камеры с выходом GigE

Камера поставляется с кабелем питания с разъемом HIROSE #HR10A-10P-12S и двумя короткими BNC кабелями для входного сигнала внешнего триггера (черный кабель) и выходного строб-сигнала (белый кабель). Назначение контактов BNC разъема представлено в таблице 1.6b.

Pin	Signal	Cable color	Description
Shield	Trigger In -	BNC Black	External Trigger Input
Signal	Trigger In +		External Trigger Input
Shield	Strobe Out -	BNC White	Strobe Light Sync Pulse
Signal	Strobe Out +		Strobe Light Sync Pulse

Таблица 1.6b Назначение контактов BNC разъемов

### 1.4.3 Блок питания

Для питания камеры используется универсальный блок адаптер обеспечивающий выходное напряжение 12VDC(+/-5%) и 2.5 А постоянного тока. Предлагаемый Imperx блок питания для камер LYNX работает при входном напряжении от 90 до 240 VAC.

#### Внимание!

1. Рекомендуется использовать блоки питания поставляемые Имперкс для камер.

## 1.5 Параметры механические, оптические и внешней среды

### 1.5.1 Механические

Корпус камеры выполнен с использованием высококачественного анодированного алюминия. Для удобства установки камеры в любом положении корпус имеет восемь отверстий для монтировки 10-32UNF, размещенных по периметру передней панели. По два отверстия на каждой стороне. Также поставляется дополнительная панель с 1/4-20 UNC (для монтировки на штативе). На рисунках 1.8a и 1.8b показан внешний вид LYNX-CL камеры. На рисунках 1.9a и 1.9b показан внешний вид LYNX-GigE камеры. На рисунках 1.10a и 1.10b показан внешний вид камер с охлаждением элементом Пельтье (камеры LYNX-CL и LYNX-GigE)

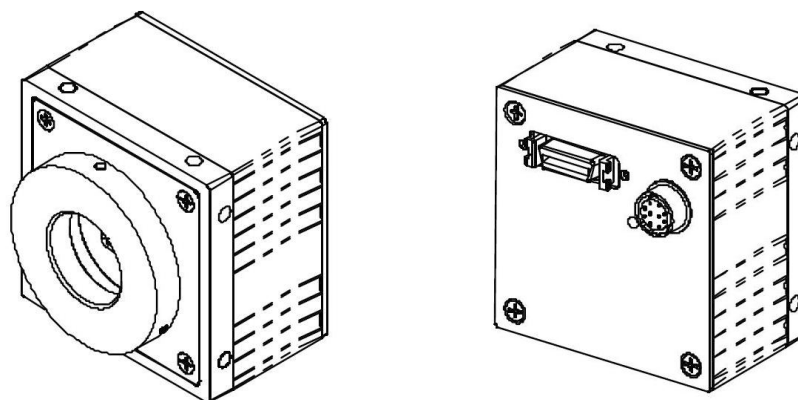


Рисунок 1.8a C-Mount Camera Link камеры – IPX-VGA-L / 1M48-L / 2M30-L

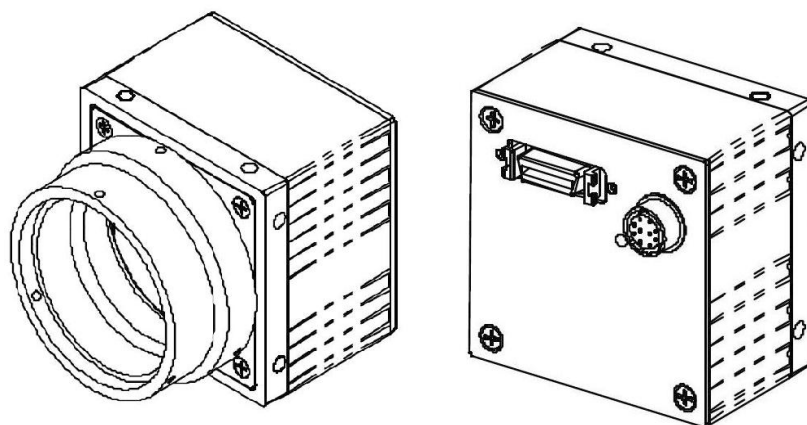


Рисунок 1.8b F-Mount Camera Link камеры – IPX-4M15-L / 11M5-L / 16M3-L

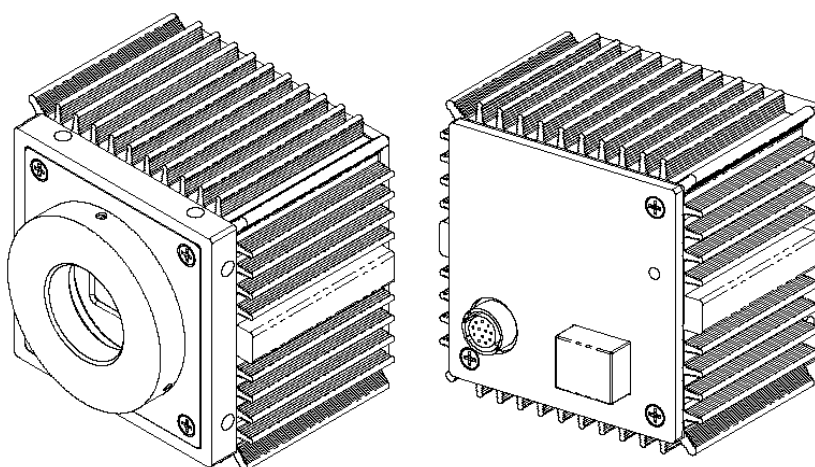


Рисунок 1.9a C-Mount Camera Link камеры – IPX-VGA-G / 1M48-G / 2M30-G

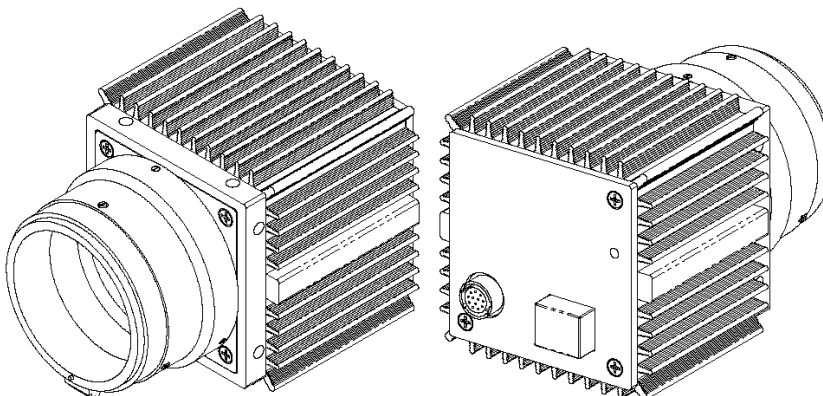
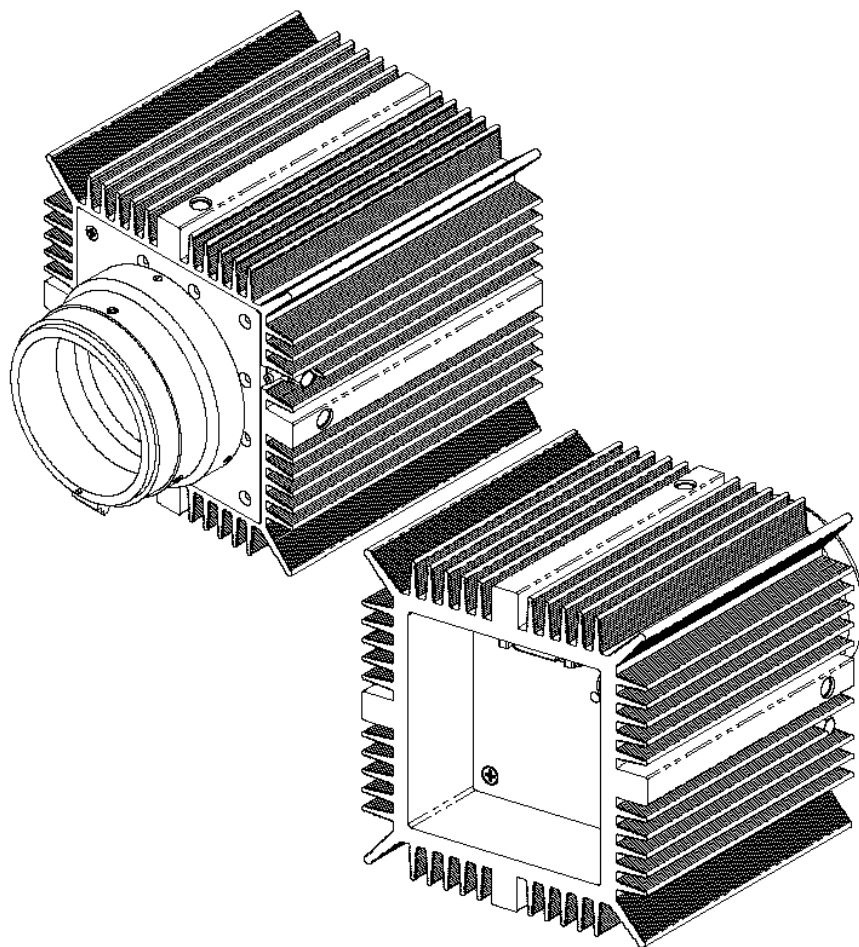


Рисунок 1.9b F-Mount Camera Link камеры – IPX-4M15-G / 11M5-G / 16M3-G





**Рисунок 1.10 Камеры с элементом Пельтье – IPX-4M15-G / 11M5-G / 16M3-G**

На рисунках 1.11-1.16 показаны размеры камер IPX-VGA, IPX-1M48, IPX-2M30, IPX4M15, IPX-11M5 и IPX-16M3. Все размеры даны в миллиметрах. С января 2006 года модели IPX-11M5 и все LYNX-GigE модели поставляются в черном корпусе, для лучшего отвода тепла. На рисунке 1.17 показаны размеры камер с элементом Пельтье для охлаждения – IPX-4M15T, IPX-11M5T, IPX-16M3T (GigE и CL).



IPX-VGA120-L/ IPX-VGA210-L

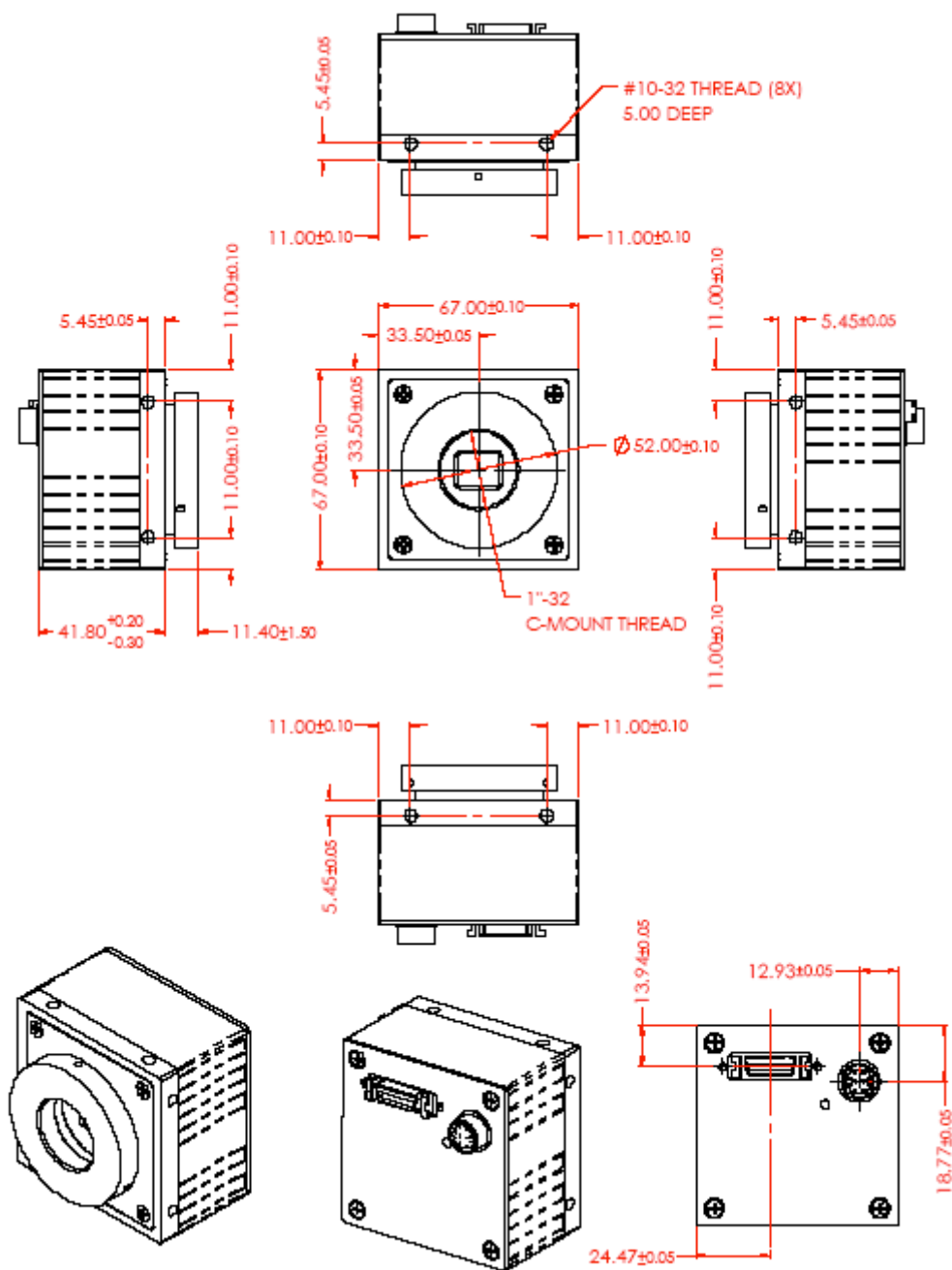


Рисунок 1.11 IPX-VGA120-L и IPX-VGA-210-L – Физические размеры

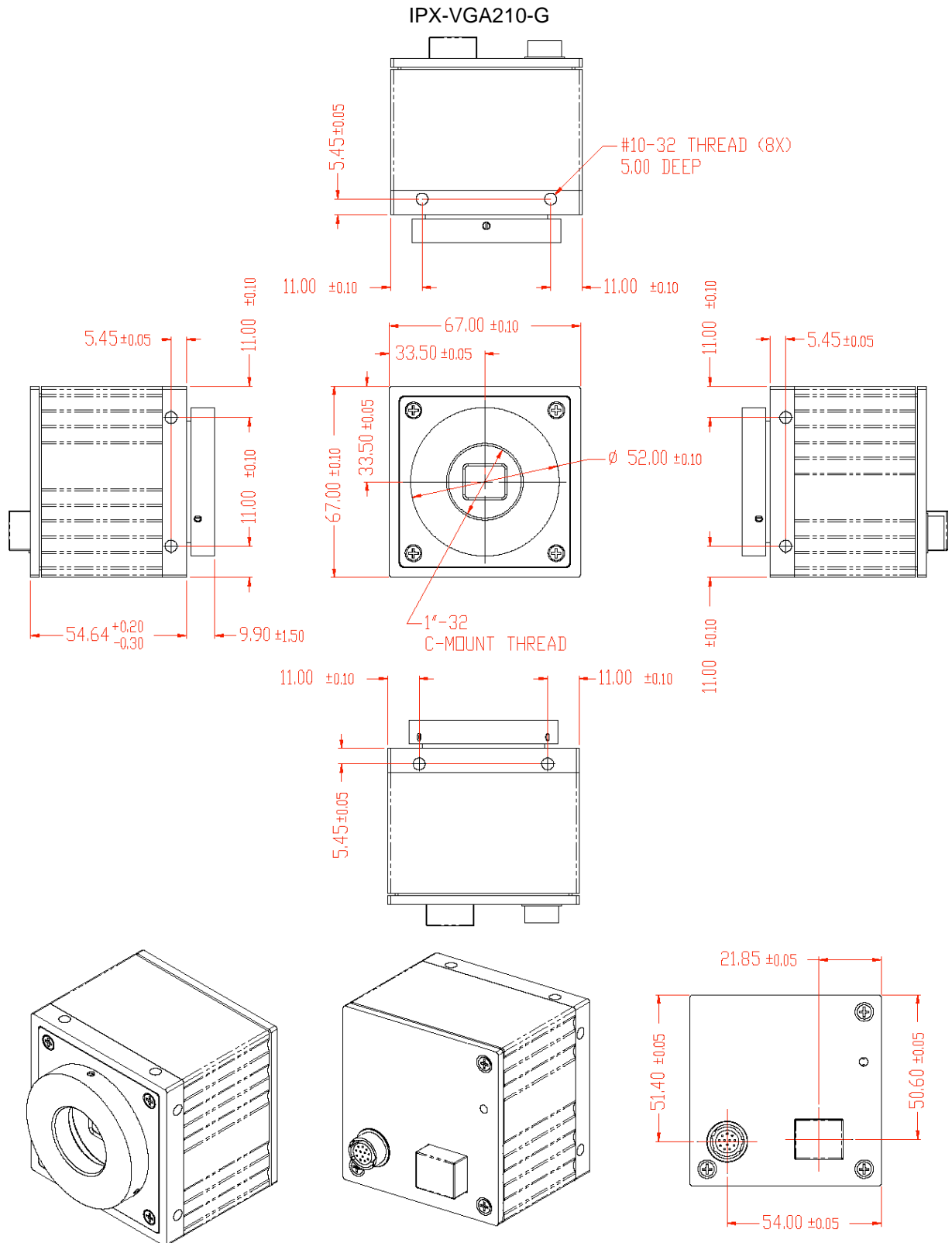


Рисунок 1.11b IPX-VGA210-G (Silver Body) Физические размеры

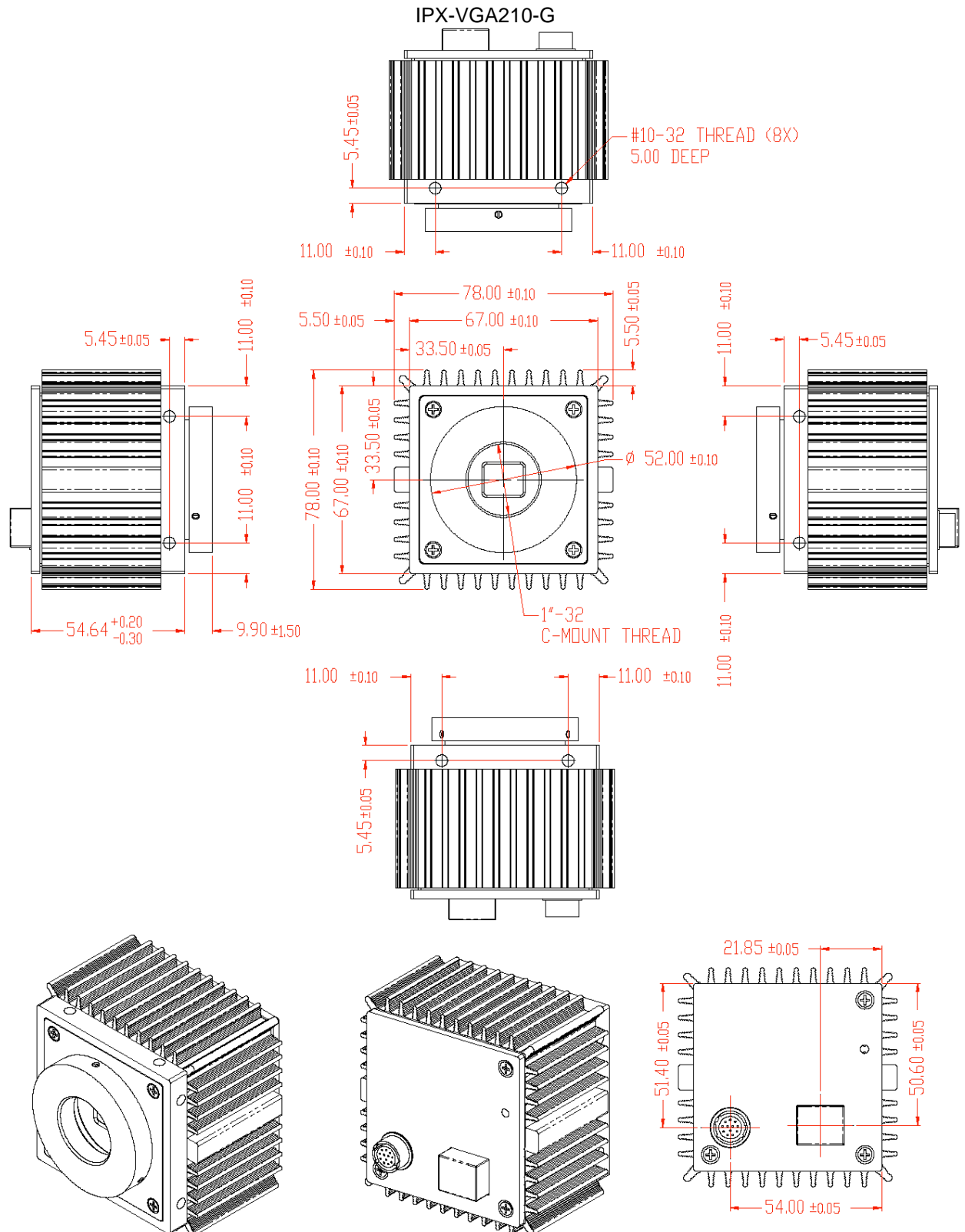


Рисунок 1.11с IPX-VGA210-G (Black Body) Физические размеры

# IPX-1M48-L

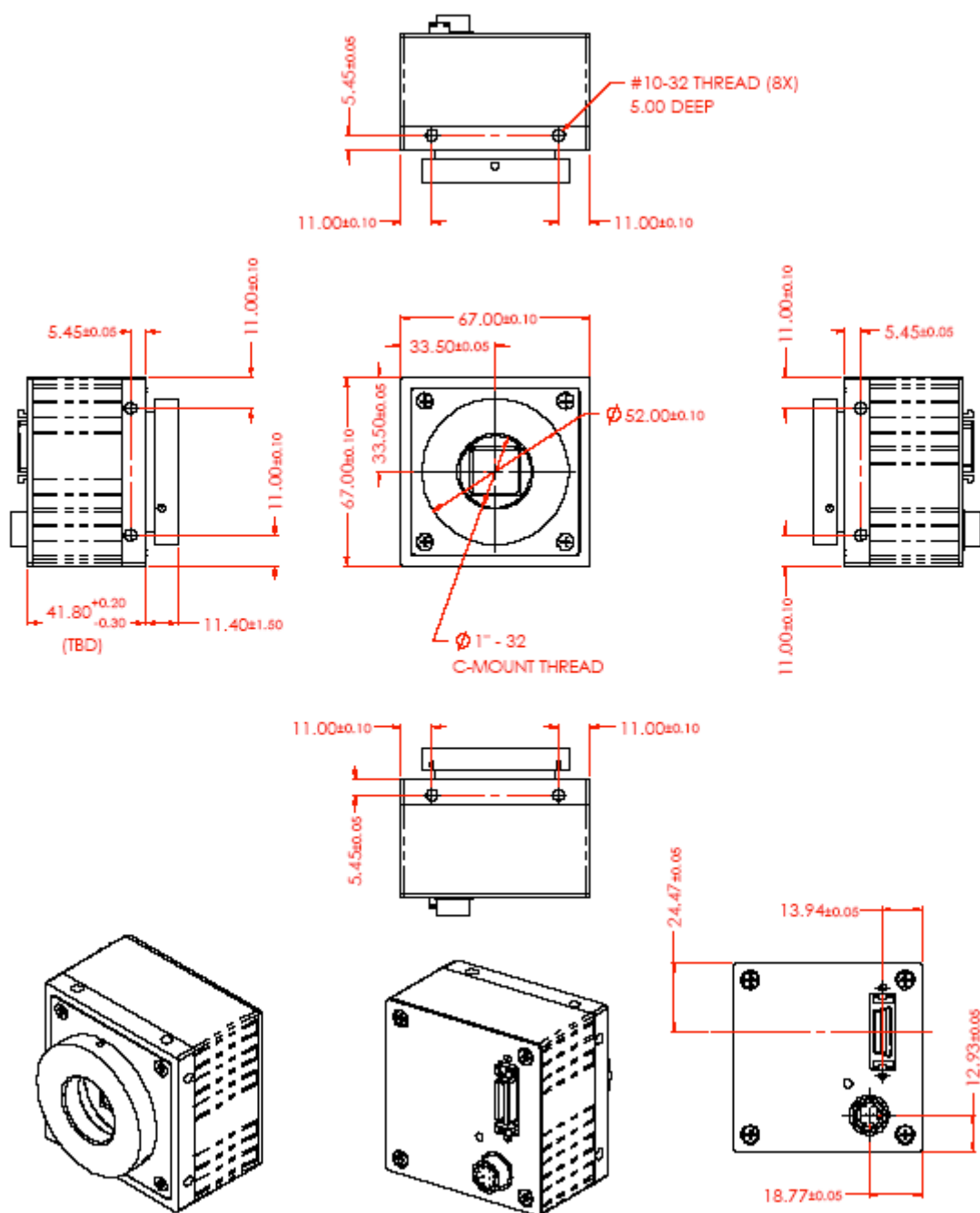


Рисунок 1.12a IPX-1M48-L Физические размеры

IPX-1M48-G

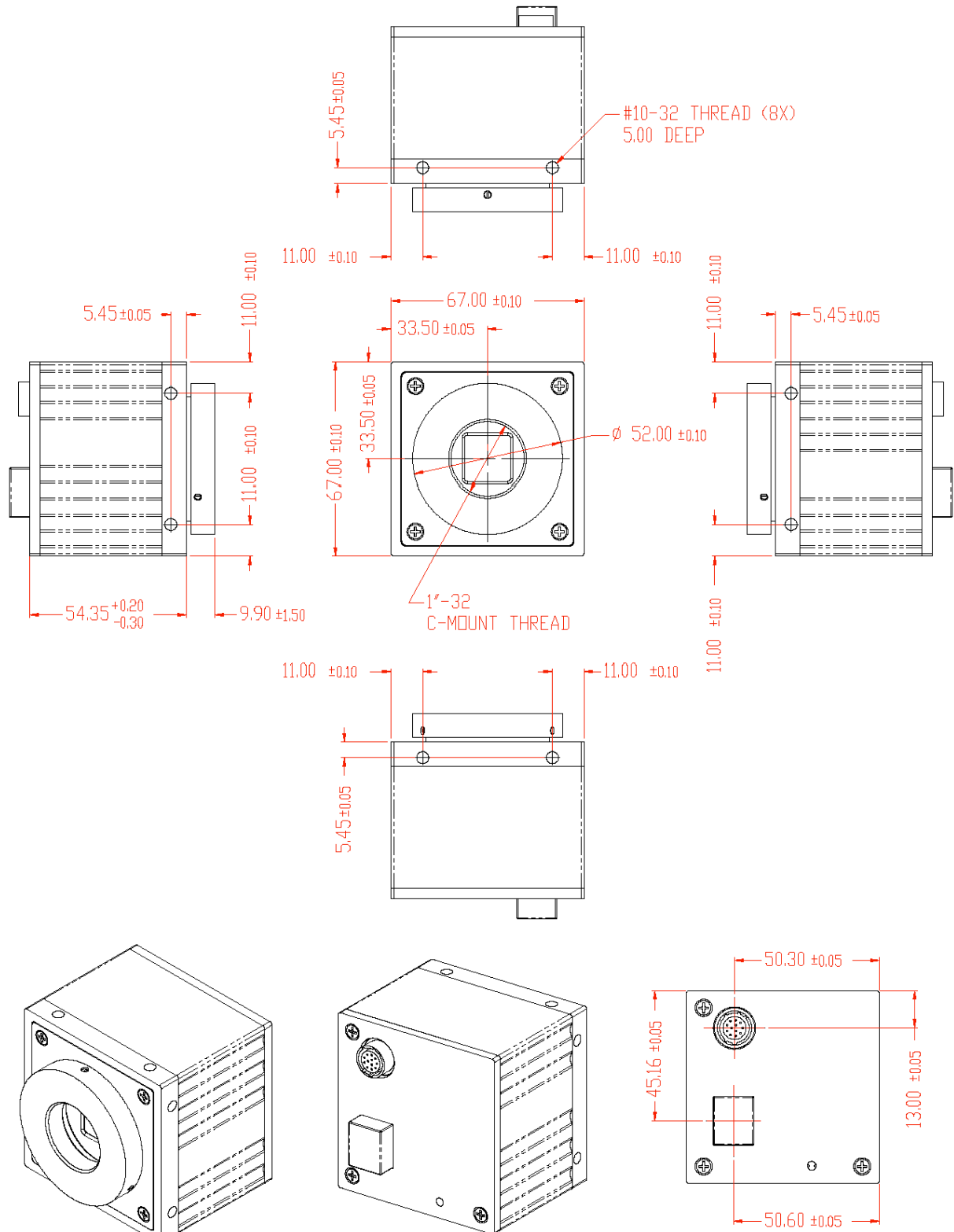


Рисунок 1.12b IPX-1M48-G (Silver Body) Физические размеры

IPX-1M48-G

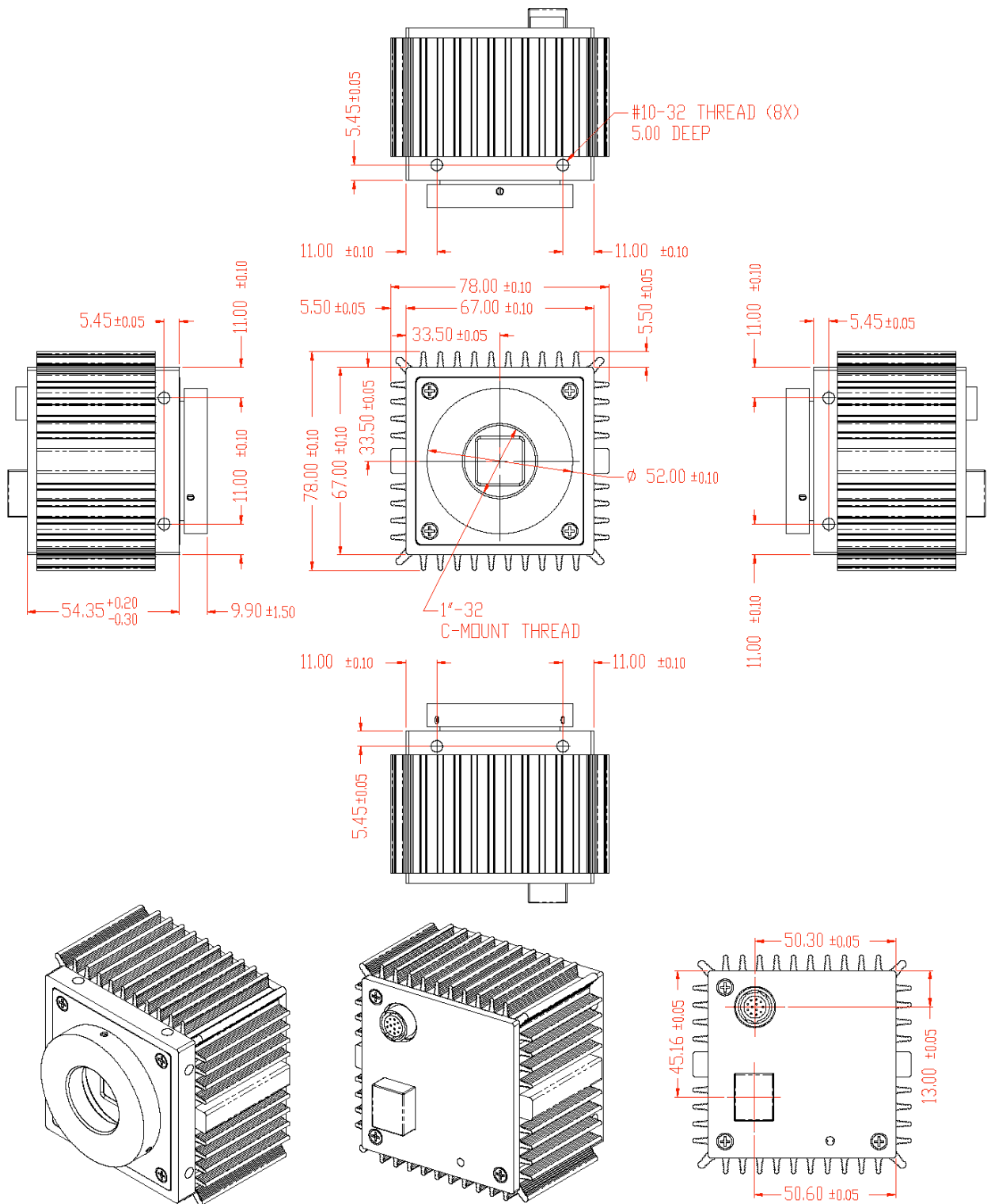


Рисунок 1.12с IPX-1M48-G (Black Body) Физические размеры

IPX-2M30-L / IPX-2M30H-L

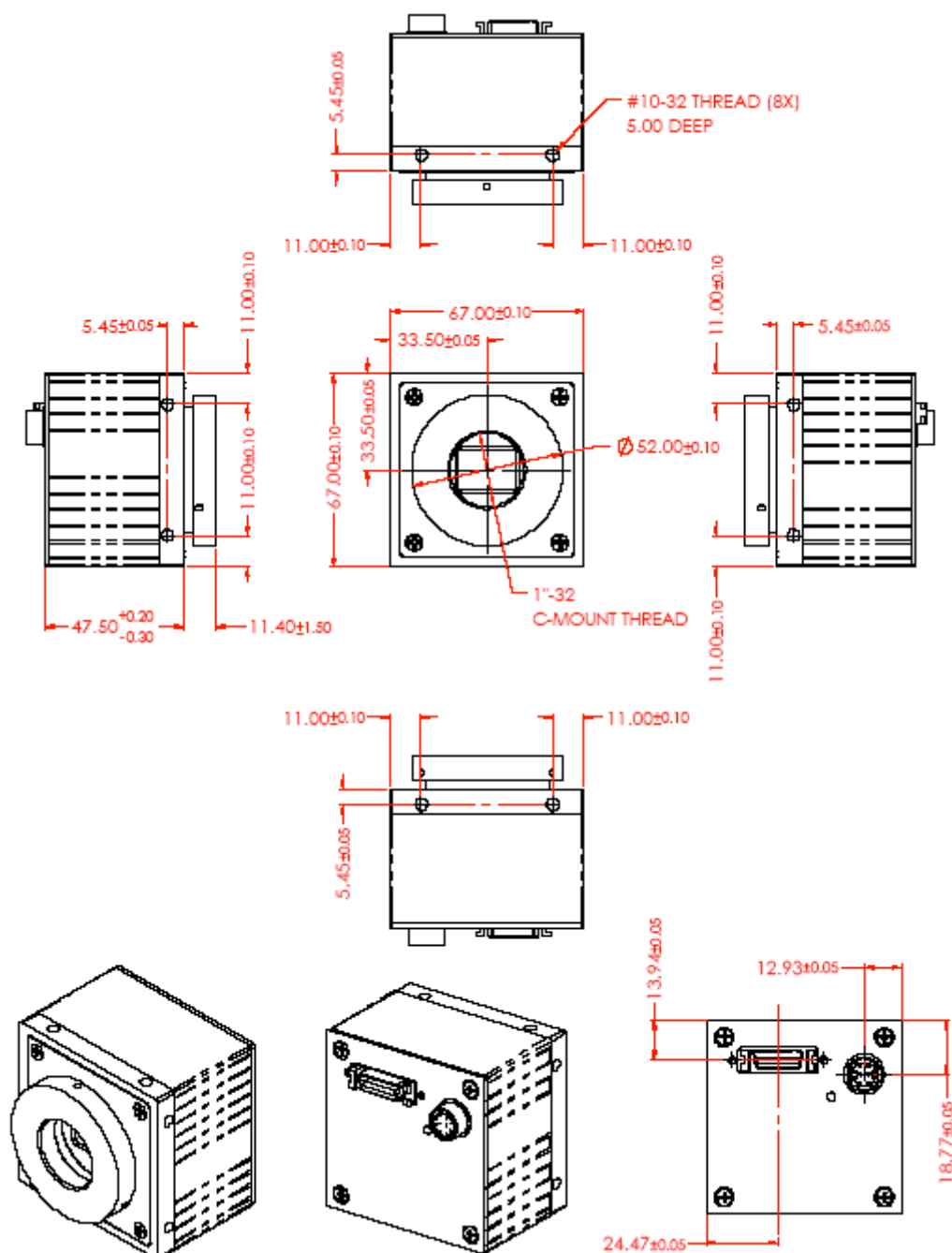


Рисунок 1.13а IPX-2M30-L и IPX-2M30H-L Физические размеры

IPX-2M30-L / IPX-2M30H-L

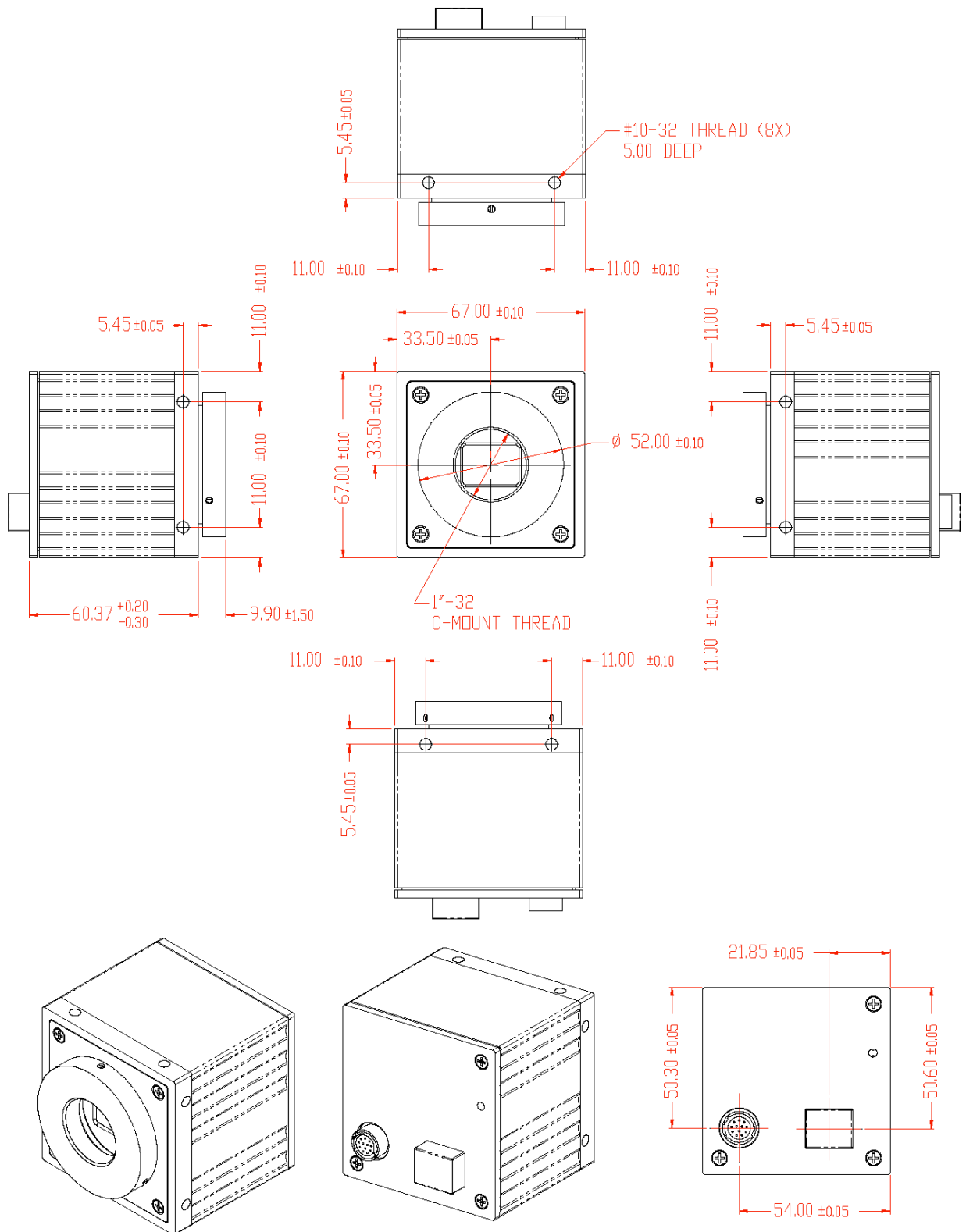


Рисунок 1.13b IPX-2M30-G и IPX-2M30H-G (Silver Body) Физические размеры



IPX-2M30-G / IPX-2M30H-G

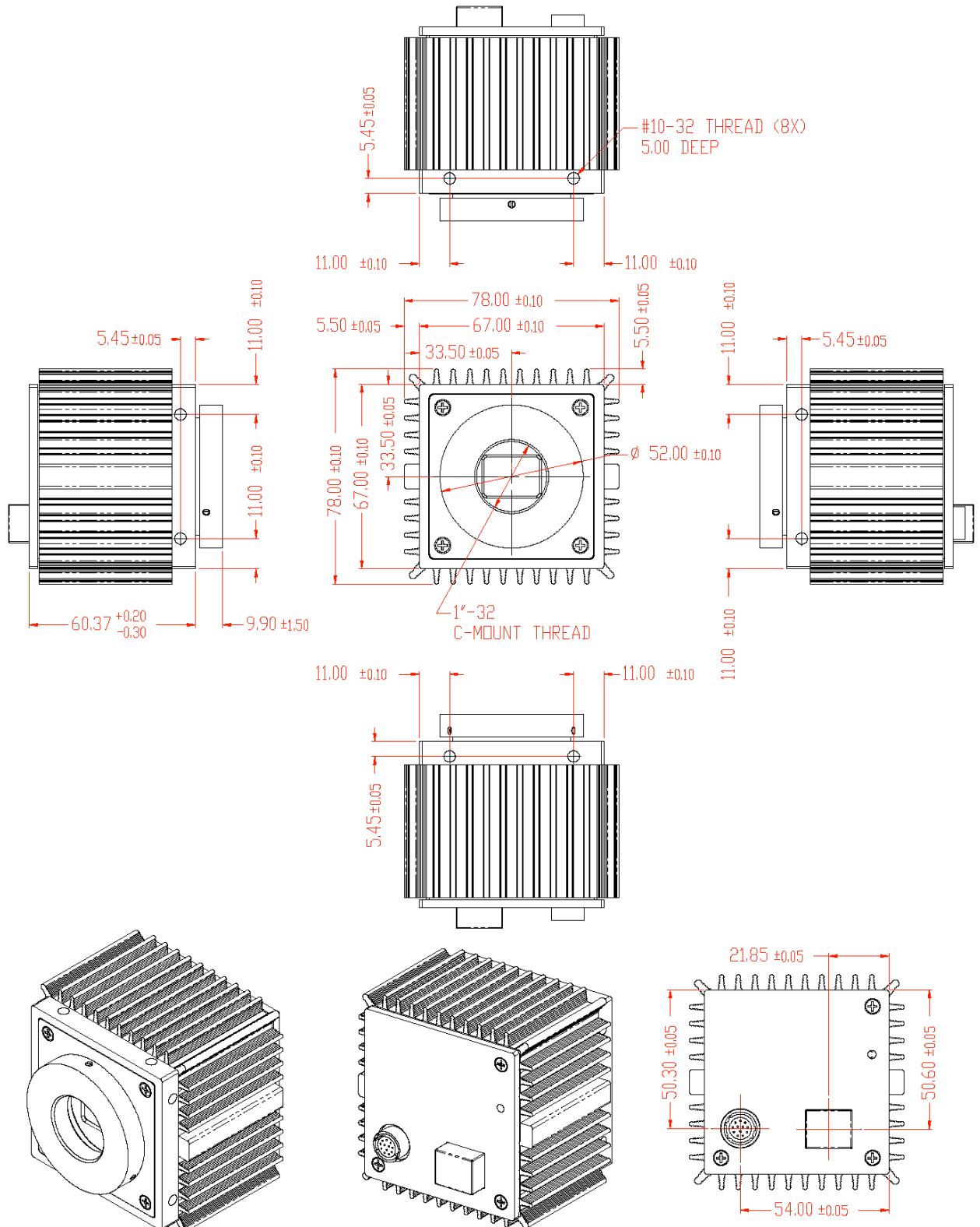


Рисунок 1.13с IPX-2M30-G и IPX-2M30H-G (Black Body) Физические размеры

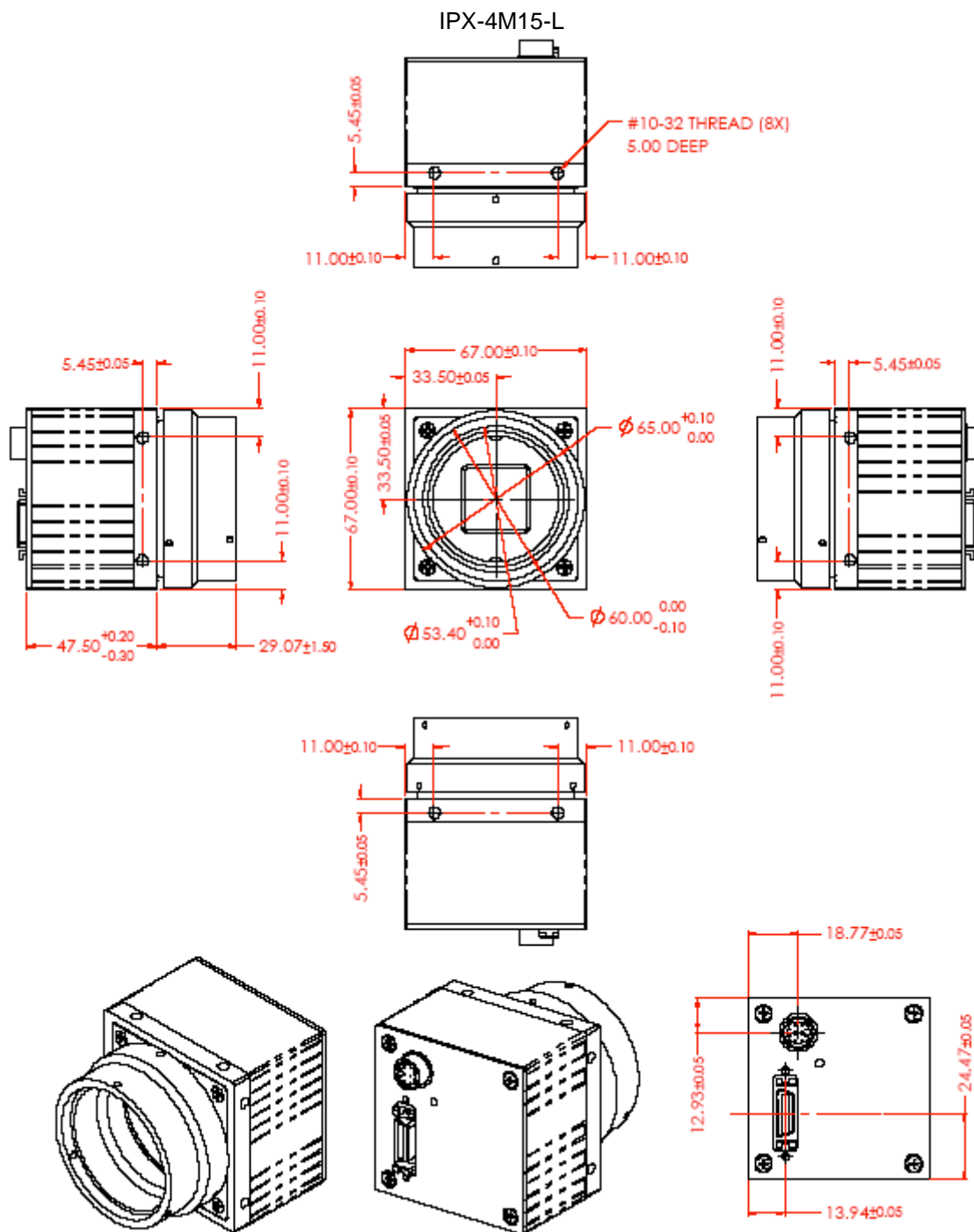


Рисунок 1.14a IPX-4M15-L Физические размеры

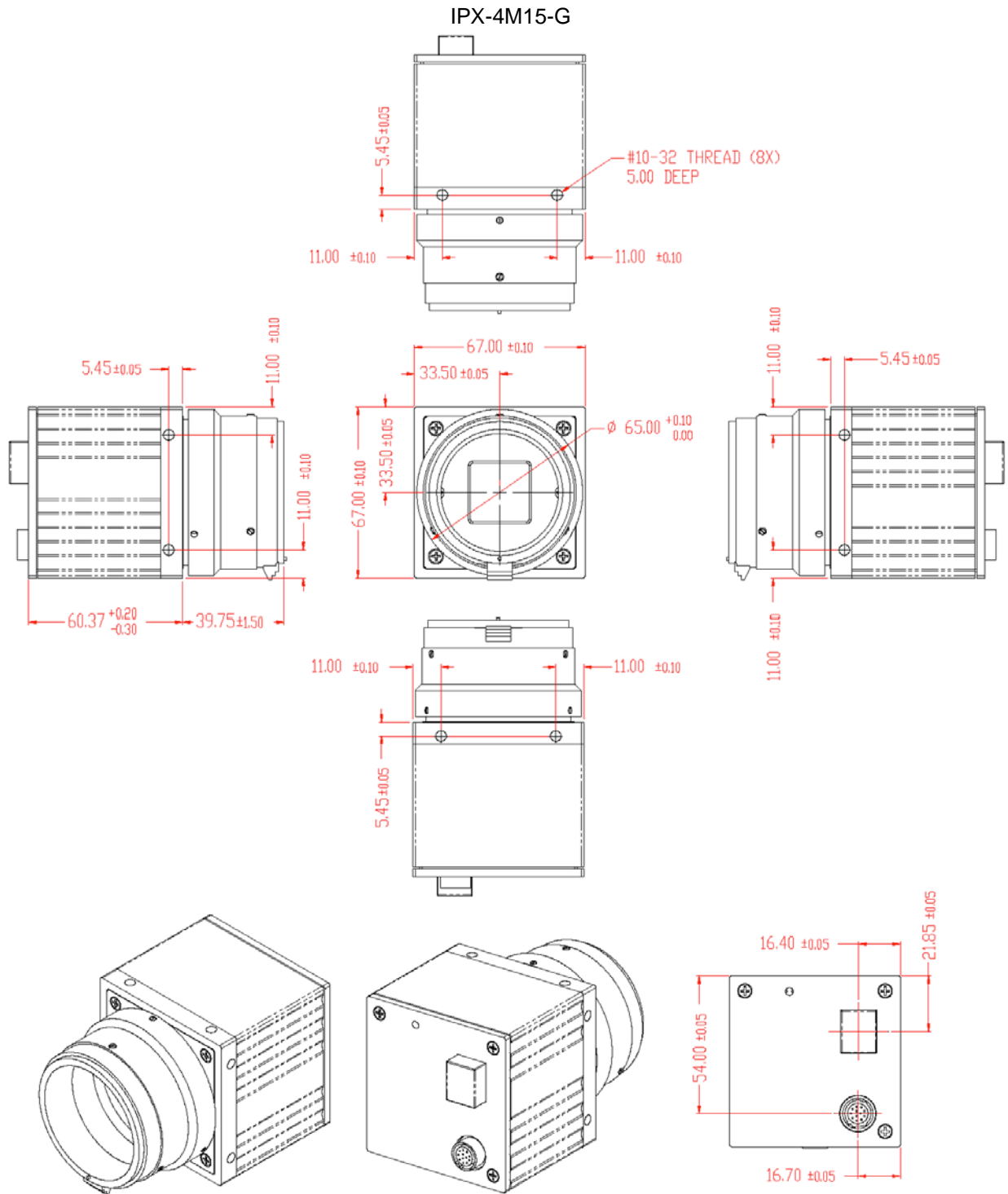


Рисунок 1.14b IPX-4M15-G (Silver Body) Физические размеры

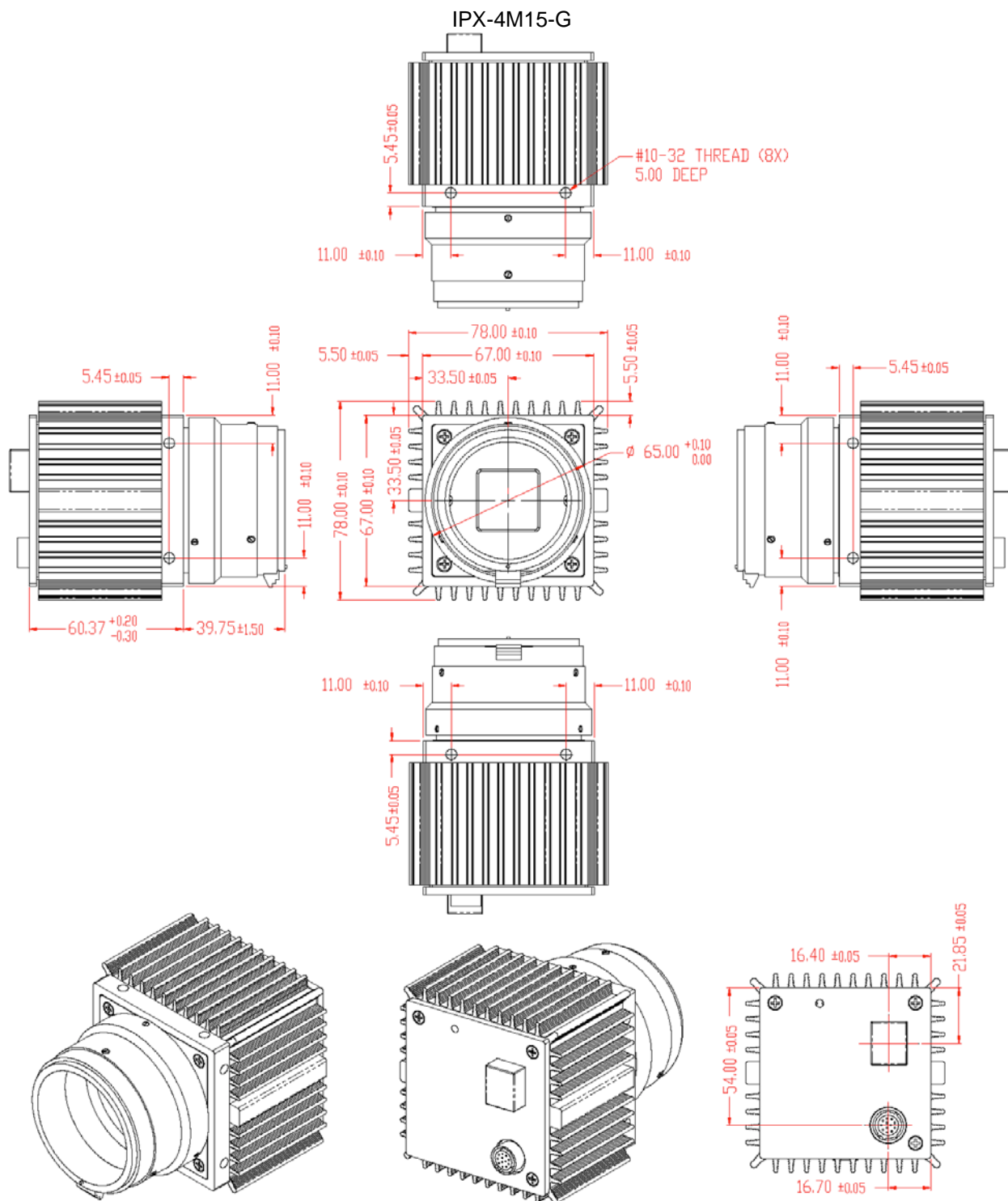


Рисунок 1.14с IPX-4M15-G (Black Body) Физические размеры

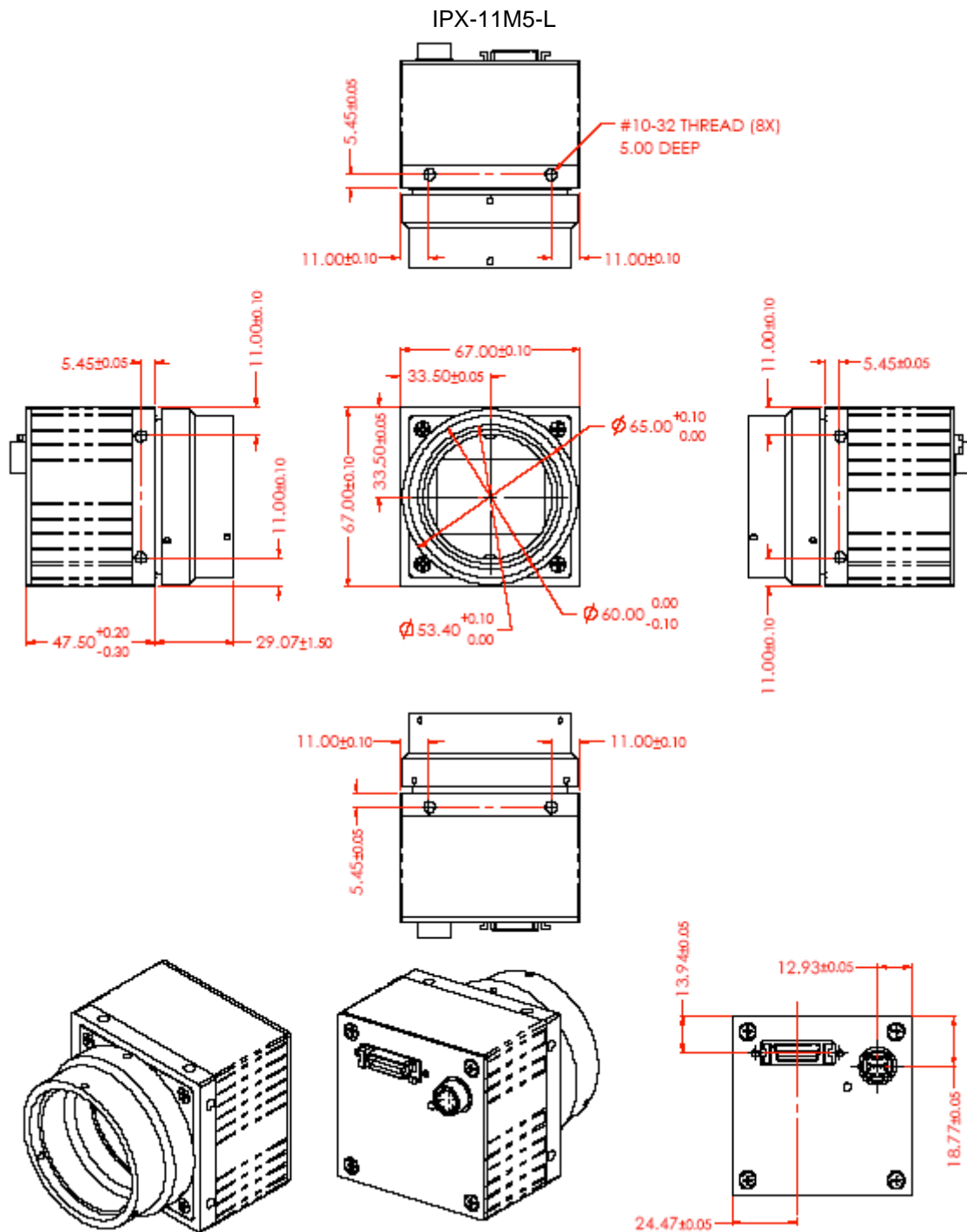


Рисунок 1.15a IPX-11M5-L (Silver Body) Физические размеры

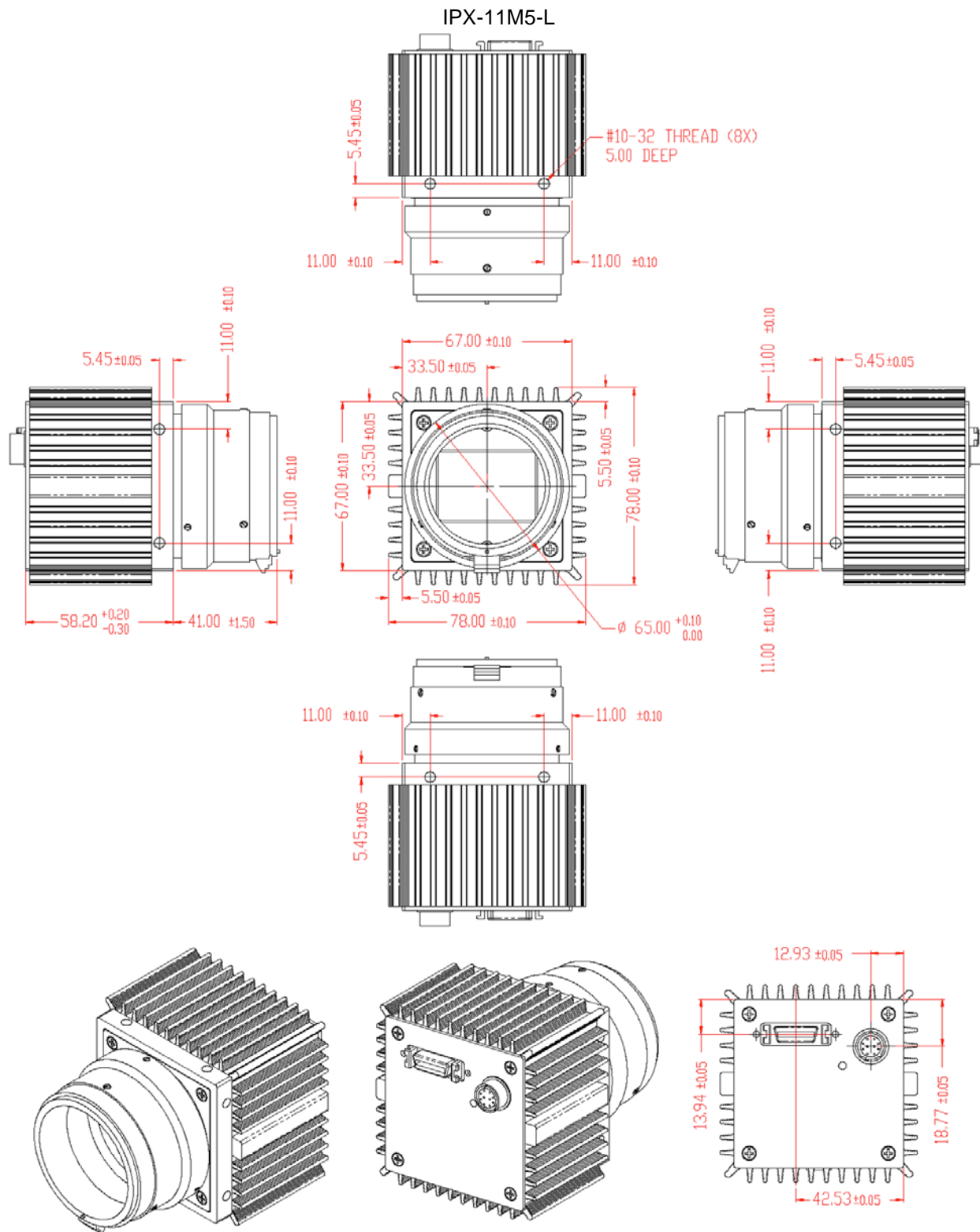


Рисунок 1.15b IPX-11M5-L (Black Body) Физические размеры

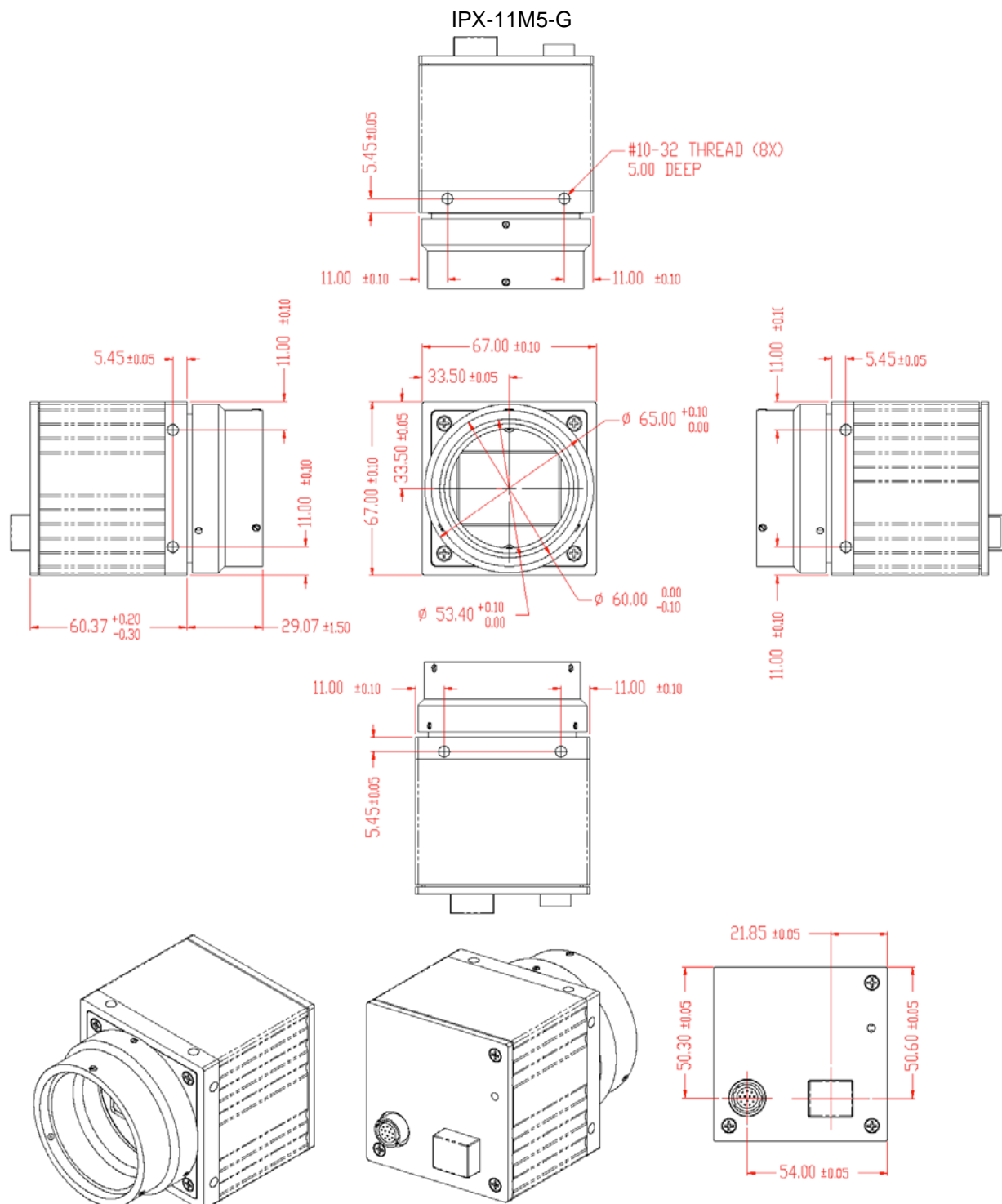


Рисунок 1.15с IPX-11M5-G (Silver Body) Физические размеры

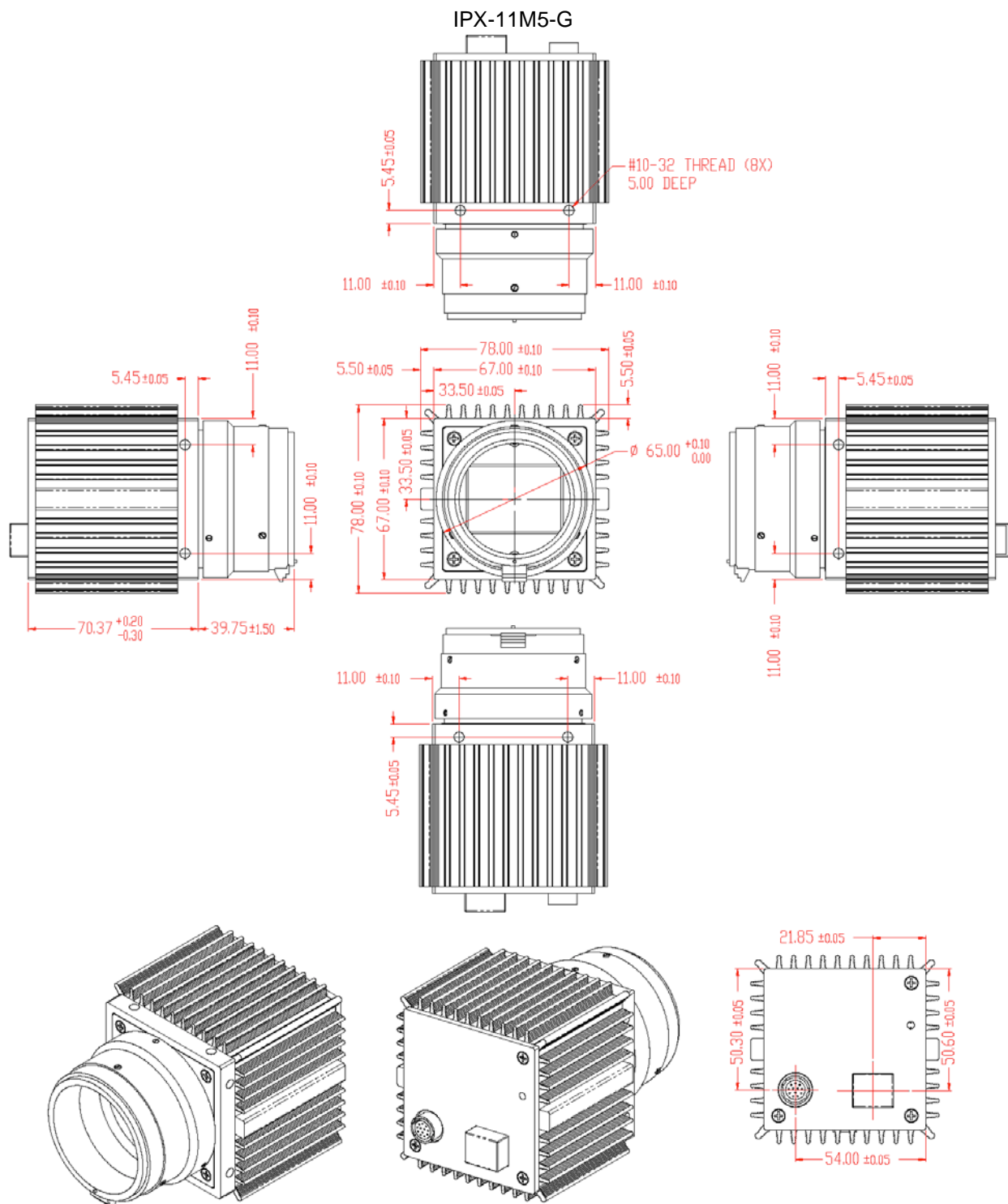


Рисунок 1.15d IPX-11M5-G (Black Body) Физические размеры



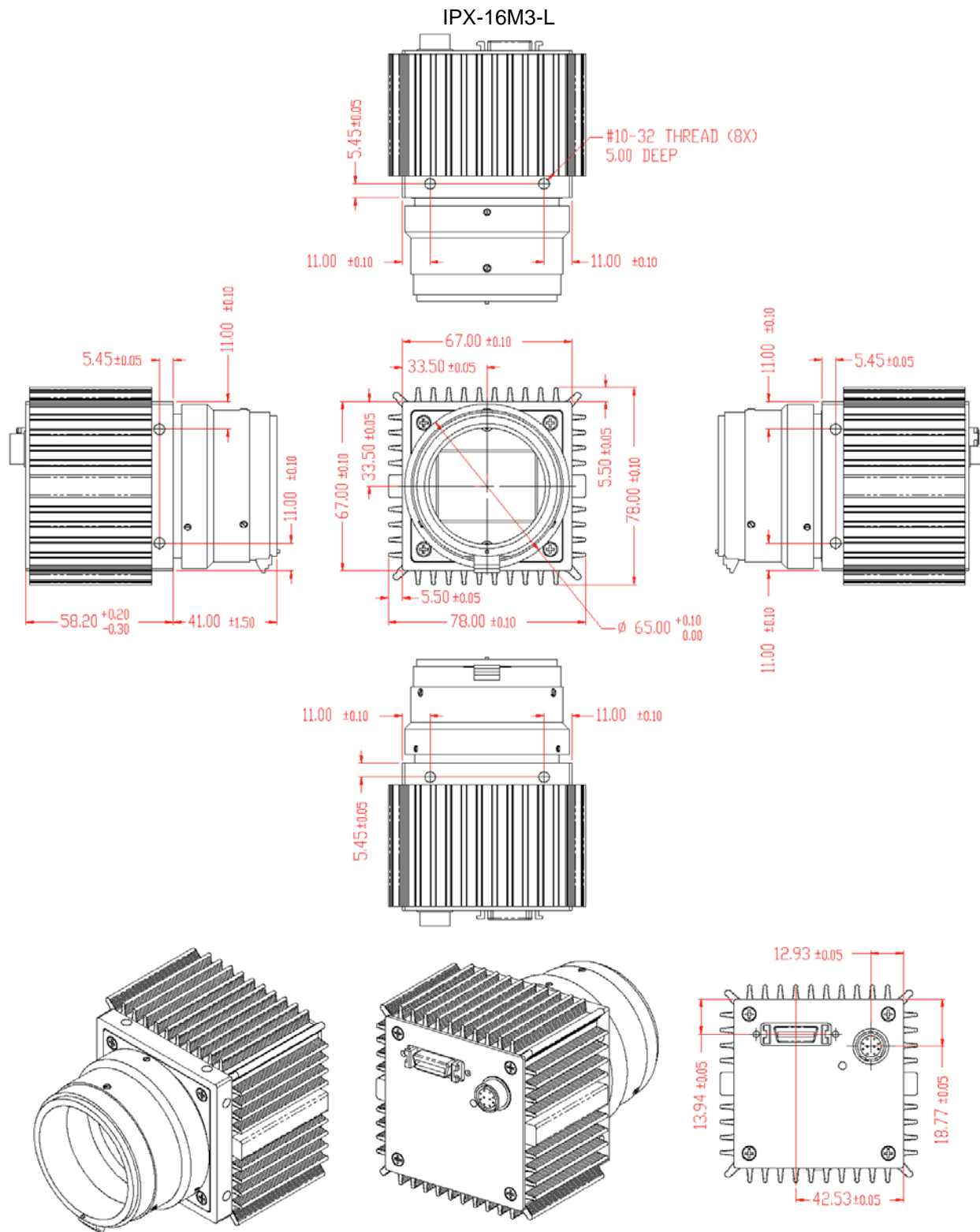


Рисунок 1.16a IPX-16M3-L Физические размеры

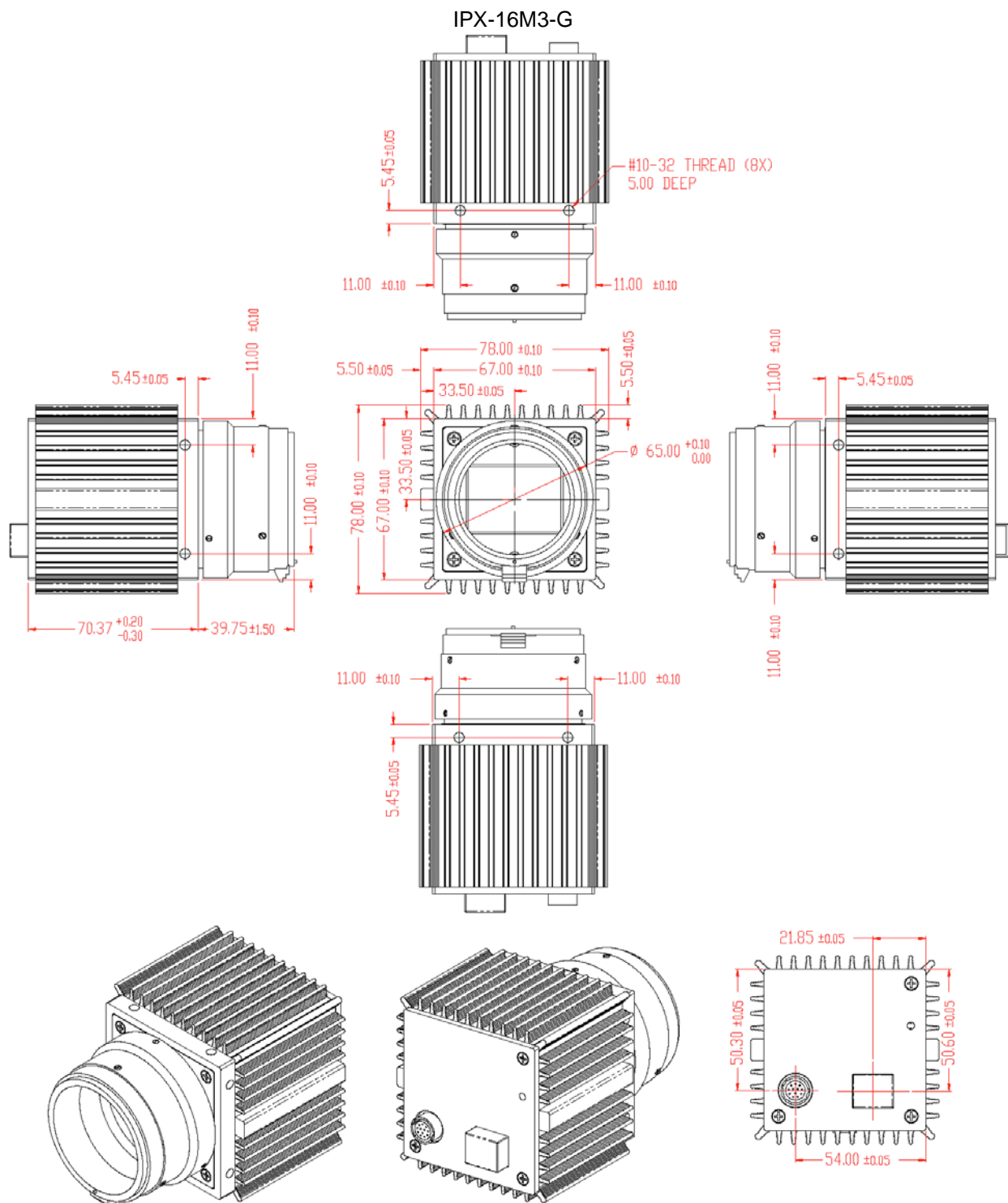


Рисунок 1.16b IPX-16M3-G Физические размеры

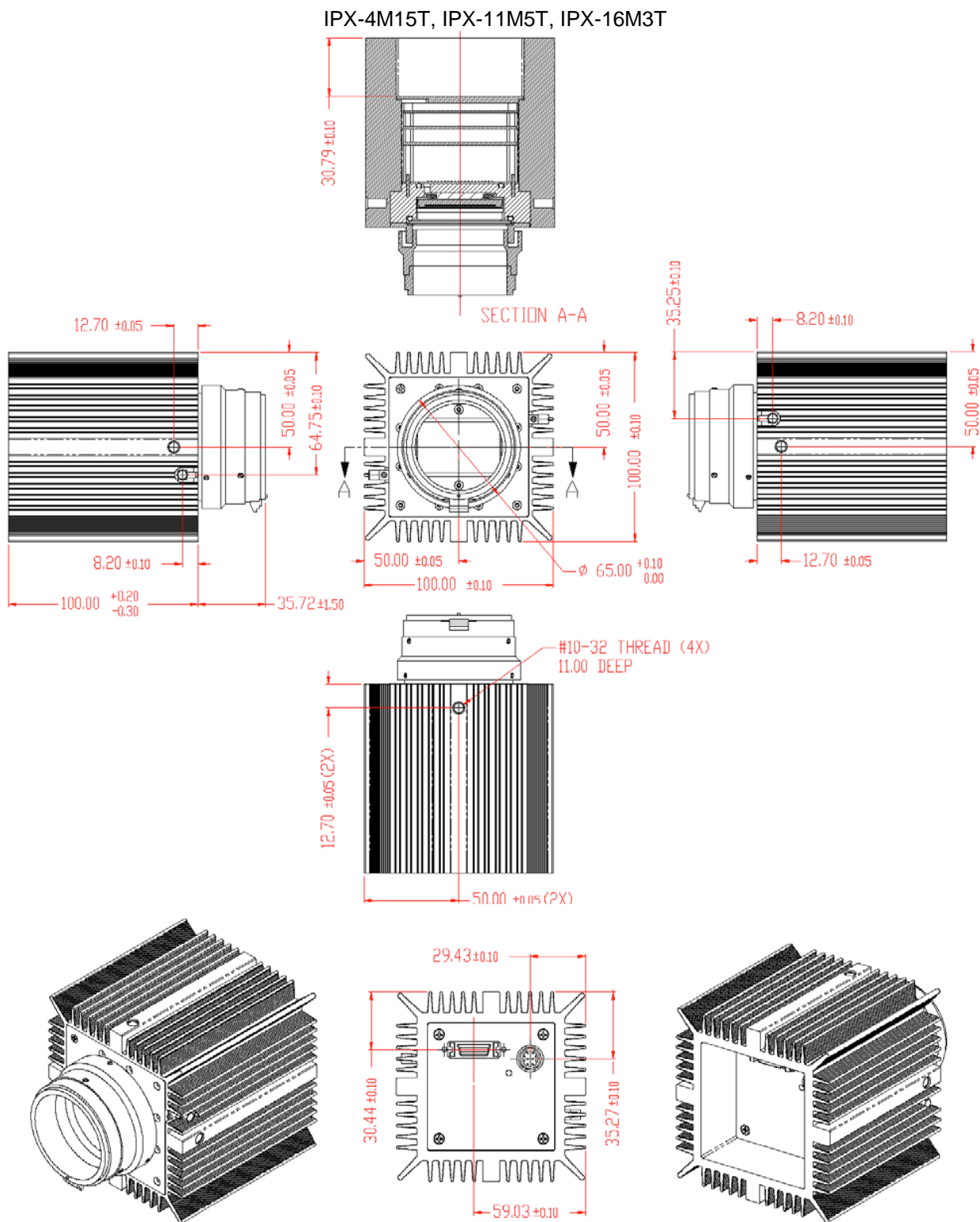


Рисунок 1.17 IPX-4M15T / 11M5T / 16M3T Физические размеры

## 1.5.2 Оптические размеры

Камеры IPX-VGA, IPX-1M48, IPX-2M30 и IPX-2M30H поставляются с адаптерами для объективов C-Mount, которые имеют заднее фокусное расстояние 17.5 мм. Камеры IPX-4M15, IPX-11M5 и IPX-16M3 поставляются с адаптером для объективов F-Mount, которые имеют заднее фокусное расстояние 46.5 мм – см. рисунок 1.18. Объективы F-Mount могут быть использованы с C-Mount камерами с переходником F-Mount – C-Mount. Который может быть приобретен дополнительно. Качество изображения и уровень шума (отношение сигнал/шум) зависит от количества света падающего на светочувствительный сенсор и времени экспозиции. Всегда используйте настройку этих параметров для получения корректного результата. Слишком длительная экспозиция увеличивает количество шума и понижает отношение сигнал/шум.

Камеры весьма чувствительны в инфракрасной области спектра. При необходимости инфракрасный фильтр (толщиной 1мм или менее) может быть вставлен перед передней панелью.

### Внимание!

1. Избегайте экспонирования мощных источников излучения (например лазерный луч). Это может повредить оптический сенсор.
2. Защищайте сенсор от пыли, и загрязнения.

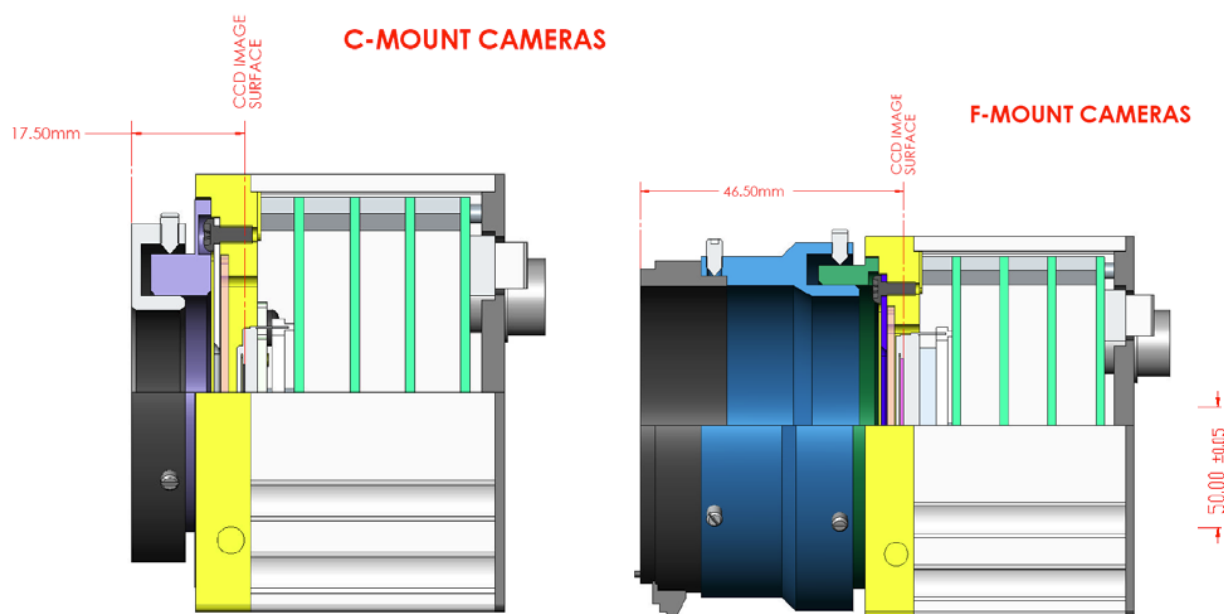


Рисунок 1.18 C-Mount и F-Mount адаптеры

### 1.5.3 Внешняя среда

Камера создана для работы при температуре -5С+50С, относительной влажности не должна превышать 80%. Следите за температурным режимом камеры, камера не должна перегреваться. Во избежание конденсата дайте камере прогреться, если она хранилась при температуре ниже 0С. Камера должна храниться в сухом помещении при температуре от -10С до +65С.

**Внимание!**

1. Избегайте прямого попадания влаги. Корпус камеры не герметичен и любое попадание воды может повредить электронные компоненты камеры.
2. Избегайте работы при отсутствии циркуляции воздуха вблизи интенсивного теплового источника, источника магнитного или электрического полей.
3. Соблюдайте аккуратность при чистке оптики и сенсора. В случае необходимости очистки сенсора используйте мягкую безворсовую ткань и жидкости для чистки оптики. Не использовать спиртосодержащие жидкости!

## **2 Часть – Возможности камеры**

В этой части рассматриваются возможности камеры и их использование.

## 2.1 Разрешение камеры и частота кадров

### 2.1.1 Одноканальный выход

При работе в одноканальном режиме, все пиксели выходят из HCCD через левый видеоусилитель – VideoL (рисунок 2.1). При этом получается изображение в нормальной ориентации, полного разрешения и со скоростью представленной в таблице 2.1

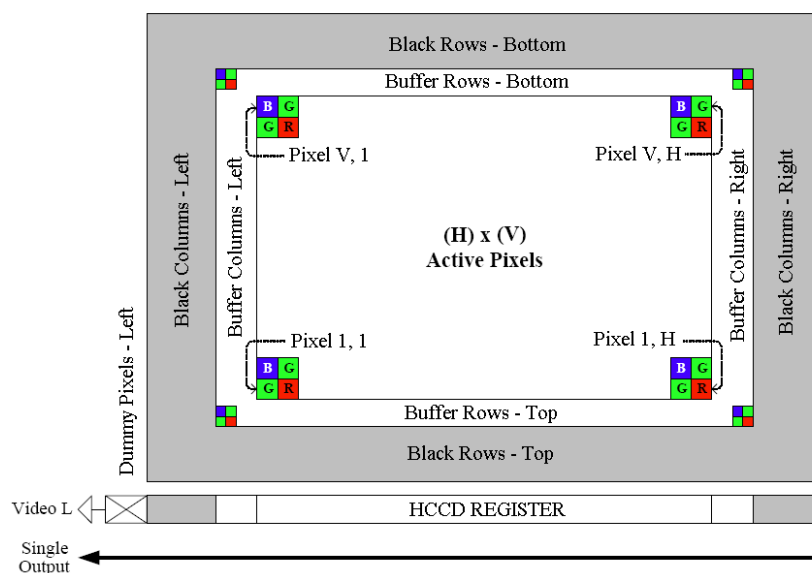


Рисунок 2.1 Одноканальный режим работы

Features	IPX-VGA210-L/G	IPX-1M48-L/G	IPX-2M30-L/G	IPX-2M30H-L/G	IPX-4M15-L/G	IPX-11M5-L/G	IPX-16M3-L/G
Black rows - top	4	4	2	4	10	16	4
Buffer rows - top	4	2	4	2	6	8	16
Active rows - (V)	480	1000	1200	1080	2048	2672	3248
Buffer rows - bottom	4	2	4	2	8	8	16
Black rows - bottom	0	0	4	4	0	16	40
Dummy pixels - left	12	8	4	4	12	4	13
Black columns - left	24	12	16	28	28	20	28
Buffer columns - left	4	2	4	4	4	16	16
Active pixels - (H)	640	1000	1600	1920	2048	4000	4872
Buffer columns - right	4	2	4	4	4	16	16
Black columns - right	24	12	16	28	28	20	28
Dummy pixels - right	12	8	4	4	12	4	13
Frame rate - single	110 fps	30 fps	17	16 fps	7.5 fps	2.5 fps	1.5 fps
Frame rate - dual	210 fps	48 fps	33 fps	32 fps	15 fps	5 fps	3 fps

Таблица 2.1 Структура пикселей и частота кадров.

## 2.1.2 Двухканальный выход

При работе в двухканальном режиме, изображение делится на две равные части, каждая из которых включает половину пикселей строки и число строк равно числу строк в полном изображении. Левая половина изображения выходит из HCCD через левый видеоусилитель – Video L, в то время как вторая, правая половина выходит через правый видеоусилитель – Video R (рисунок 2.2). При этом левая часть изображения выглядит нормально ориентированной, а правая зеркально повернута в горизонтальном направлении. Камера реконструирует изображение, переворачивая правую часть и перераспределяя пиксели. Двухканальный режим является заводской установкой.

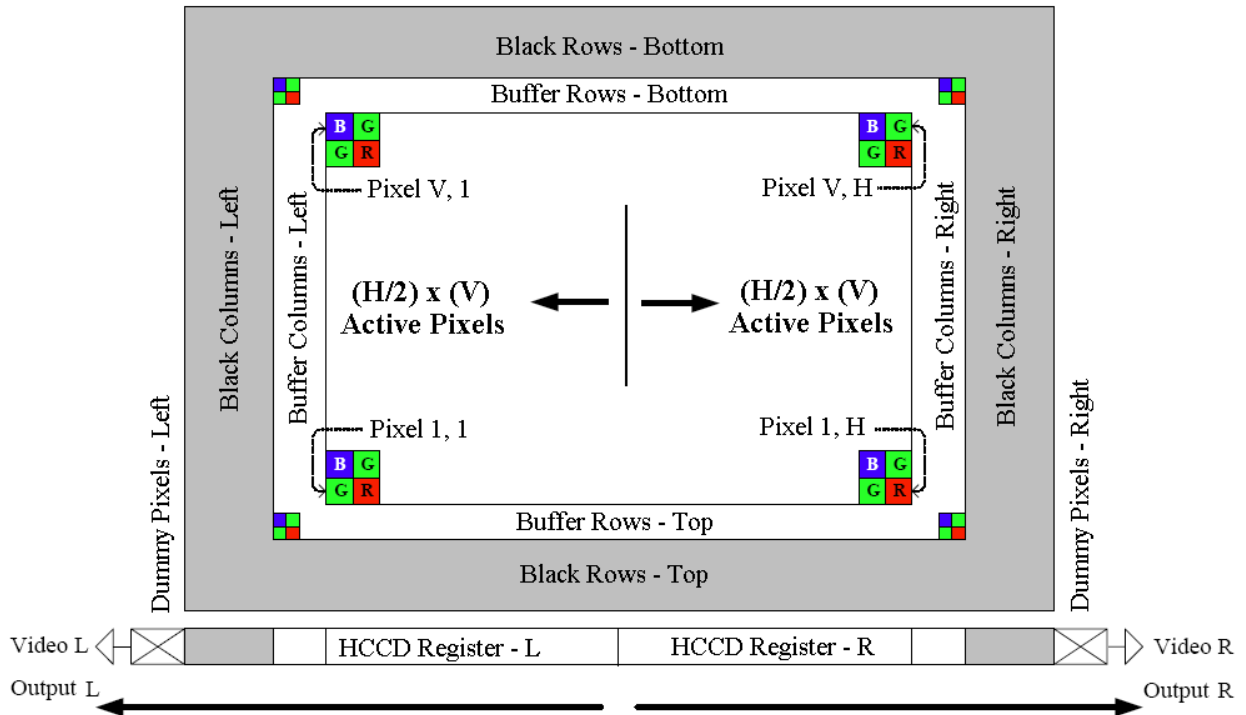


Рисунок 2.2 Двухканальный режим работы

Для нормального режима работы частота кадров вычисляется по формуле:

$$\text{FrameRate}[\text{fps}] = 1 / \text{ExposureTime}[\text{sec}] \quad (2.1)$$



### 2.1.3 Вывод центральной части (IPX-VGA210-L/G)

Режим вывода центральной части возможен только для камер IPX-VGA210-L/G. В этом режиме горизонтальный размер изображения включает 228 пикселей размещенных в центральной части сенсора – рисунок 2.3. если при этом включен режим одноканального вывода, то все 228 пикселей выходят из HCCD через левый видеоусилитель – Video L (рис.2.4). изображение нормально ориентировано и имеет частоту 289 кадров в секунду.

При работе камеры в двухканальном режиме изображение делится на две равные части, каждая из которых включает 114 пикселей строки и число строк равно числу строк в полном изображении. Частота кадров 546 кадров в секунду. Левая половина изображения выходит из HCCD через левый видеоусилитель – Video L, в то время как вторая, правая половина выходит через правый видеоусилитель – Video R (рисунок 2.5). При этом левая часть изображения выглядит нормально ориентированной, а правая зеркально повернута в горизонтальном направлении. Камера реконструирует изображение, переворачивая правую часть и перераспределяя пиксели

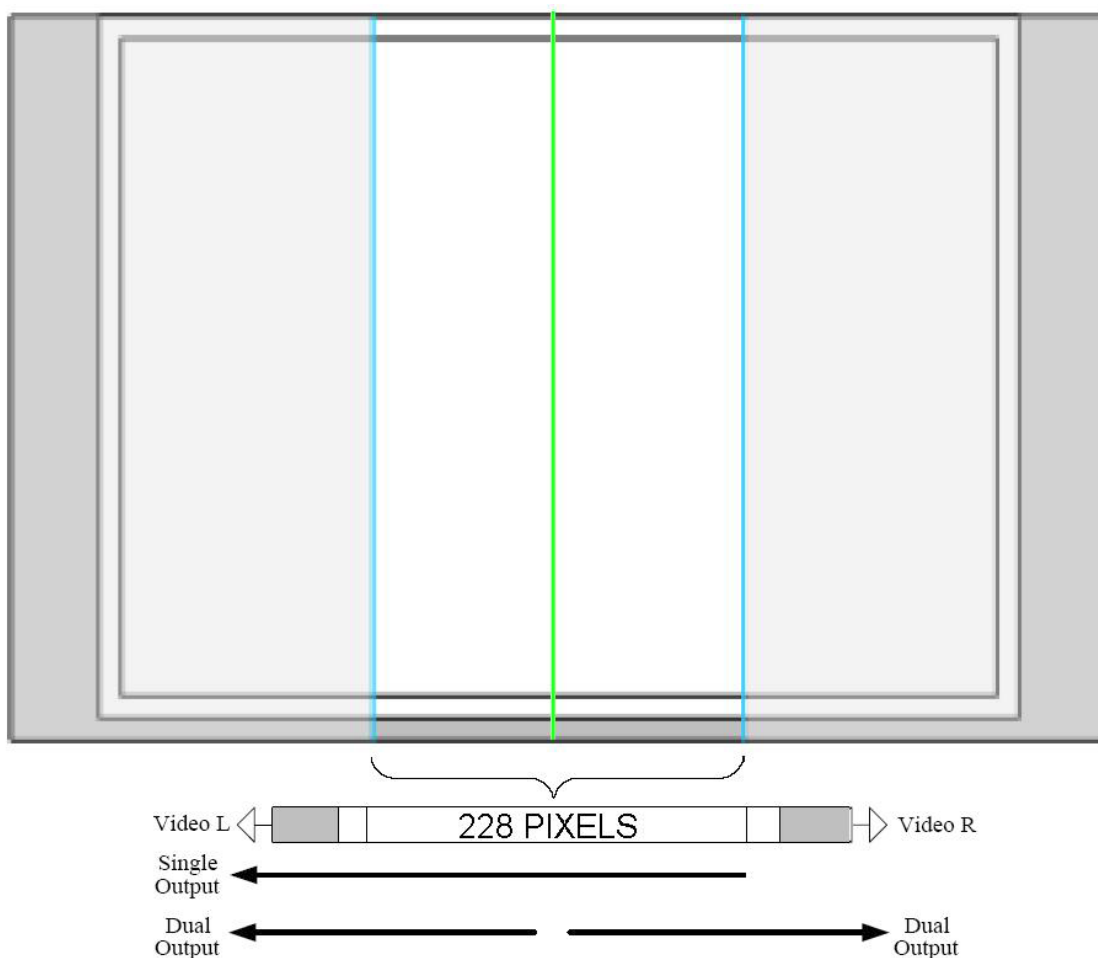


Рисунок 2.3 режим вывода центральной части изображения

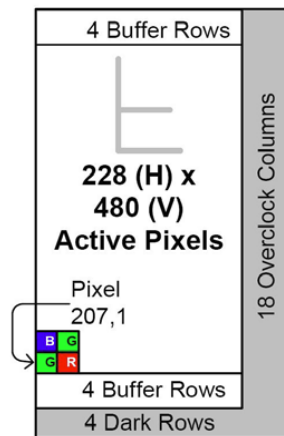


Рисунок 2.4 Центральная часть в режиме одноканального вывода

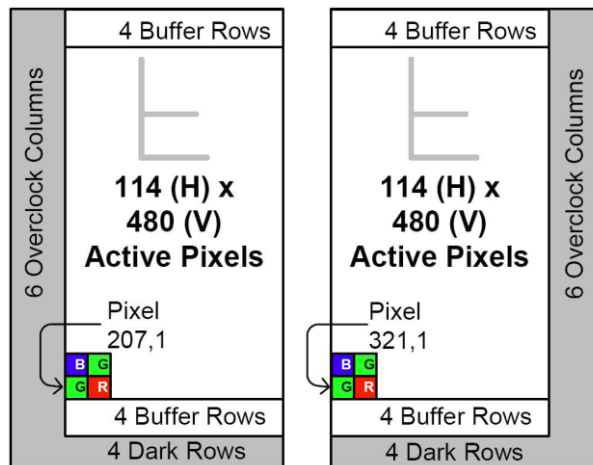


Рисунок 2.5 Центральная часть в режиме двухканального вывода

## 2.1.4 Временная диаграмма

### IPX-VGA120-L, IPX-VGA210-L/G

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 12 пустых пикселей (E1-E12), затем 24 пикселя под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R24), далее 4 буферных пикселя (B1-B4), далее 640 активных пикселей (D1-D640), 4 буферных пикселя (B1-B4) еще 24 пикселя под маской (R1-R24) (см. рис.2.6). В двухканальном режиме каждая строка также включает 12 пустых пикселей (E1-E12)+24 маскированных пикселя (R1-R24)+4 буферных пикселя (B1-B4), за которыми следуют 320 активных пикселей (см.рис.2.7). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр (во всех режимах работы) включает в себя 35.4 микросекунды кадровой синхронизации, 4 темных линии (RL1-RL4), 4 буферных линии (BL1-BL4), 480 активных линии (DL1-DL480), 4 буферных линии (BL1-BL4). Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL480).

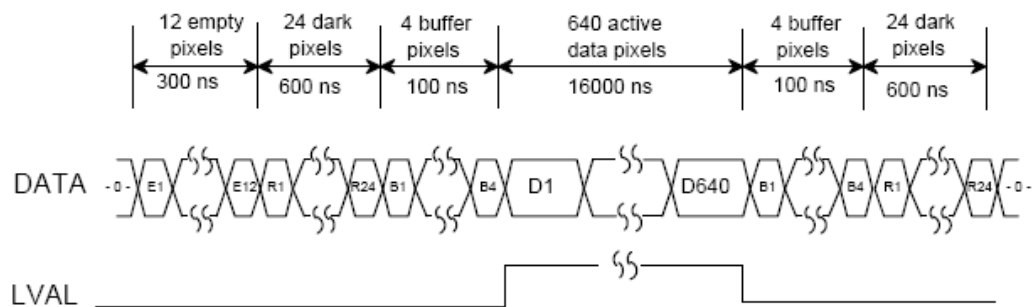


Рисунок 2.6 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-VGA120-L, IPX-VGA210-L/G)

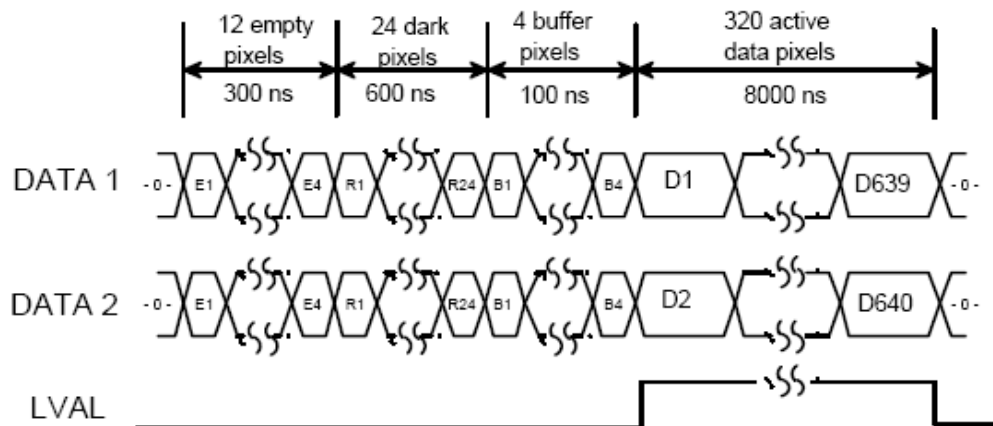


Рисунок 2.7 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-VGA210-L/G)

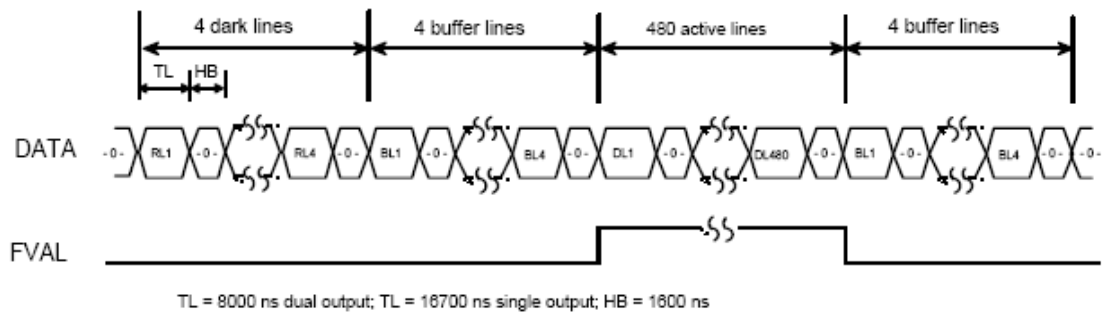


Рисунок 2.8 Временная диаграмма для одно- /двух-канального режима центр кадра (IPX-VGA210-L/G)

IPX-VGA120-L :  $T_L = 18.38 \mu s$  for single

IPX-VGA210-L/G :  $T_L = 9.7 \mu s$  for dual  
 $T_L = 18.4 \mu s$  for single  
 $T_L = 6.73 \mu s$  for single center  
 $T_L = 3.6 \mu s$  for dual center

#### IPX-VGA210-L/G – Центральная часть изображения

В режиме центральной части изображения, при использовании одного канала каждая строка включает 228 активных пикселей, далее 18 темных пикселей (over-clocked) (R1-R18) см.рис.2.9. При использовании двух каналов – 6 маскированных (over-clocked) пикселей (R1-R6) и 114 активных пикселей. (см.рис.2.10).

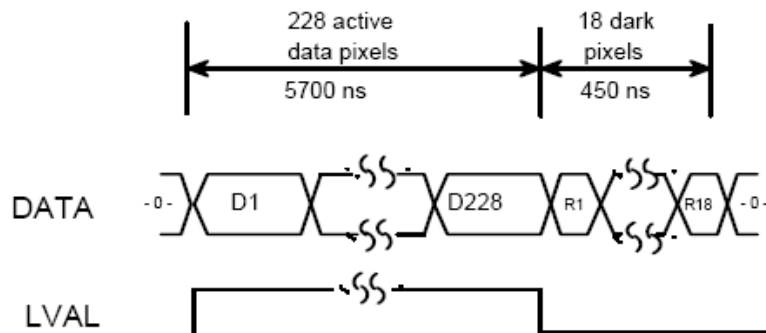


Рисунок 2.9 Центральная часть при одноканальном выводе (IPX-VGA210-L/G)

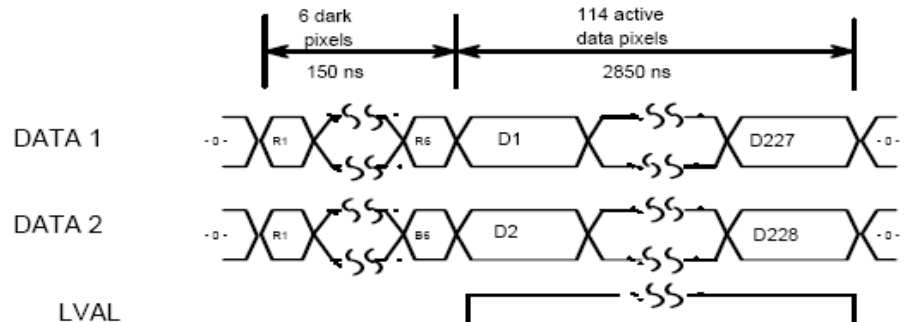


Рисунок 2.10 Центральная часть при двухканальном выводе (IPX-VGA210-L/G)

### IPX-1M48-L/G

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 8 пустых пикселей (E1-E8), затем 12 пикселей под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R12), далее 2 буферных пикселя (B1-B2), далее 1000 активных пикселей (D1-D1000), 2 буферных пикселя (B1-B2) еще 12 пикселей под маской (R1-R12) (см. рис.2.11). В двухканальном режиме каждая строка также включает 8 пустых пикселей (E1-E8)+12 маскированных пикселей (R1-R12)+2 буферных пикселя (B1-B2), за которыми следуют 500 активных пикселей (см.рис.2.12). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр (во всех режимах работы) включает в себя 61 микросекунды кадровой синхронизации, 4 маскированных линии (RL1-RL4), 2 буферных линии (BL1-BL2), 1000 активных линий (DL1-DL1000). Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL1000). (см рис.2.13).

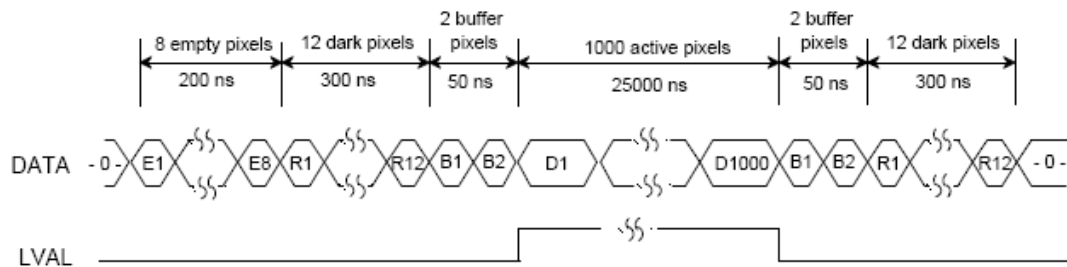


Рисунок 2.11 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-1M48-L/G)

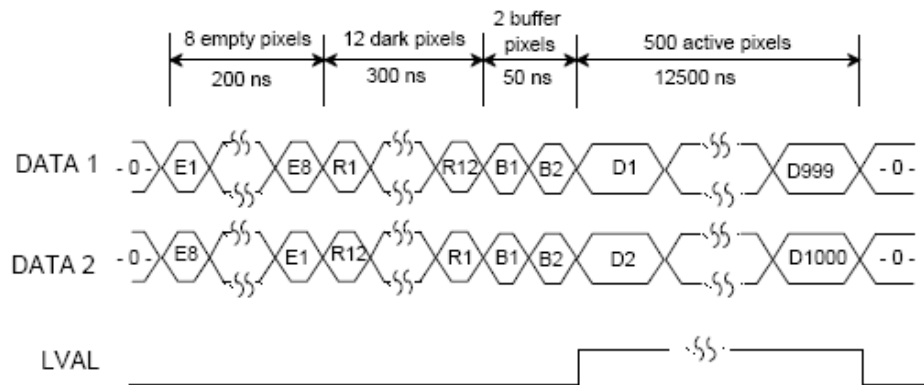
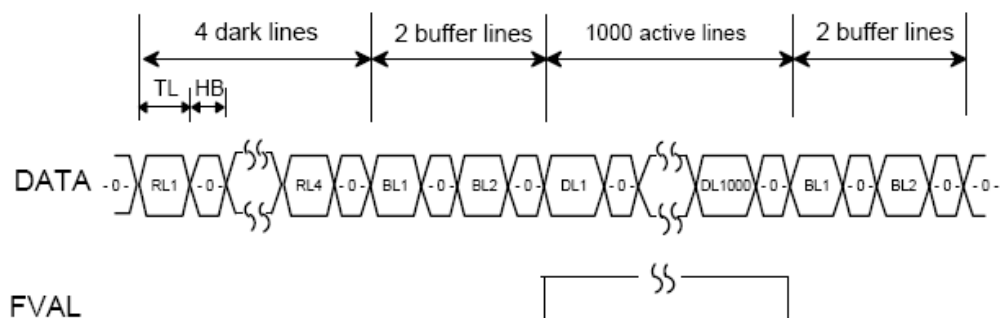


Рисунок 2.12 Временная диаграмма для двухканального режима(IPX-1M48-L/G)



TL = 13050 ns dual output; TL = 25900 ns single output; HB = 7200 ns.

Рисунок 2.13 Временная диаграмма для одно-/двух-канального режима(IPX-1M48-L/G)

### IPX-2M30-L/G

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 4 пустых пикселей (E1-E4), затем 16 пикселей под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R16), далее 4 буферных пикселя (B1-B4), далее 1600 активных пикселей (D1-D1600), 4 буферных пикселя (B1-B4) еще 16 пикселей под маской (R1-R16) (см. рис.2.14). В двухканальном режиме каждая строка также включает 4 пустых пикселей (E1-E4)+16 маскированных пикселей (R1-R16)+4 буферных пикселя (B1-B4), за которыми следуют 800 активных пикселей (см. рис.2.15). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр (во всех режимах работы) включает в себя 82 микросекунды кадровой синхронизации, 2 маскированных линии (RL1-RL2), 4 буферных линии (BL1-BL4), 1200 активных линий (DL1-DL1200). Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL1200). (см рис.2.17).

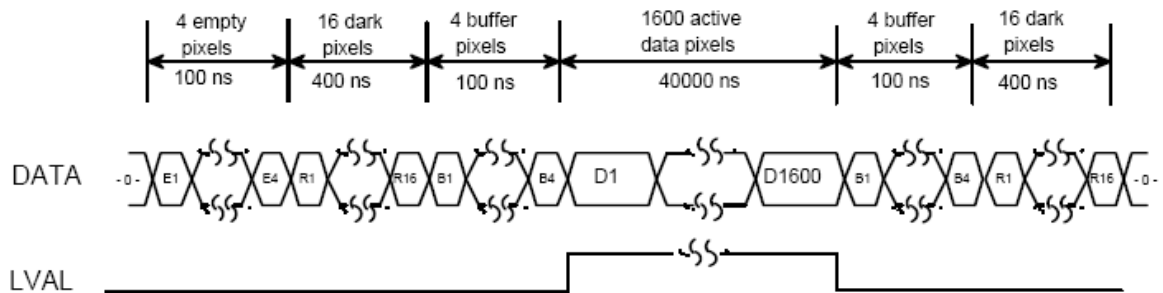


Рисунок 2.14 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-2M30-L/G)

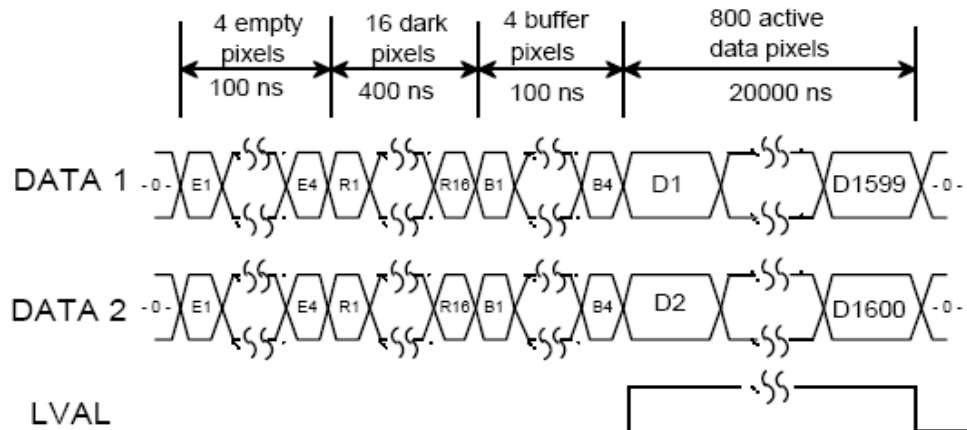
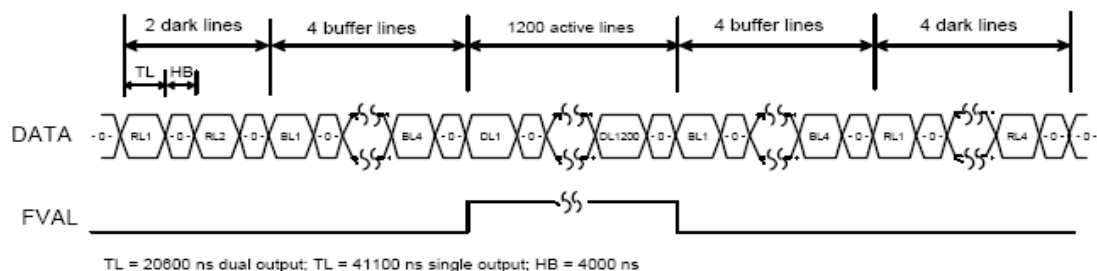


Рисунок 2.15 Временная диаграмма для двухканального режима(IPX-2M30-L/G)



TL = 20800 ns dual output; TL = 41100 ns single output; HB = 4000 ns

Рисунок 2.16 Временная диаграмма для одно-/двух-канального режима(IPX-2M30-L/G)

### IPX-2M30H-L/G

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 4 пустых пикселей (E1-E4), затем 28 пикселей под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R28), далее 4 буферных пикселя (B1-B4), далее 1920 активных пикселей (D1-D1920), 4 буферных пикселя (B1-B4) еще 28 пикселей под маской (R1-R28) (см. рис.2.17). В двухканальном режиме каждая строка также включает 4 пустых пикселей (E1-E4)+28 маскированных пикселей (R1-R28)+4 буферных пикселя (B1-B4), за которыми следуют 960 активных пикселей (см.рис.2.18). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр (во всех режимах работы) включает в себя 90.6 микросекунды кадровой синхронизации, 4 маскированных линии (RL1-RL4), 2 буферных линии (BL1-BL2), 1080 активных линии (DL1-DL1080). Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL1080). (см рис.2.19).

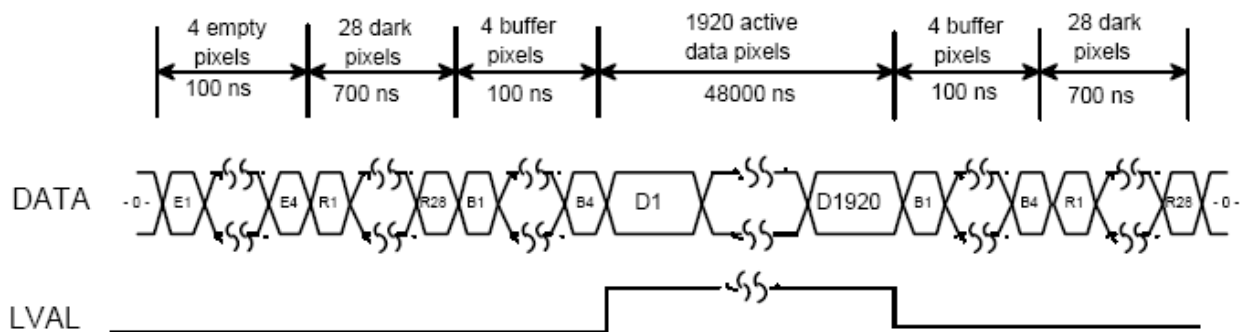


Рисунок 2.17 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-2M30H-L/G)

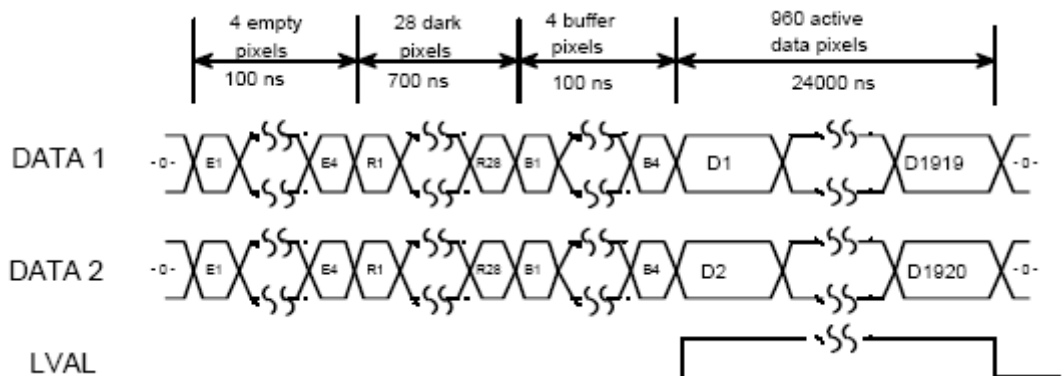
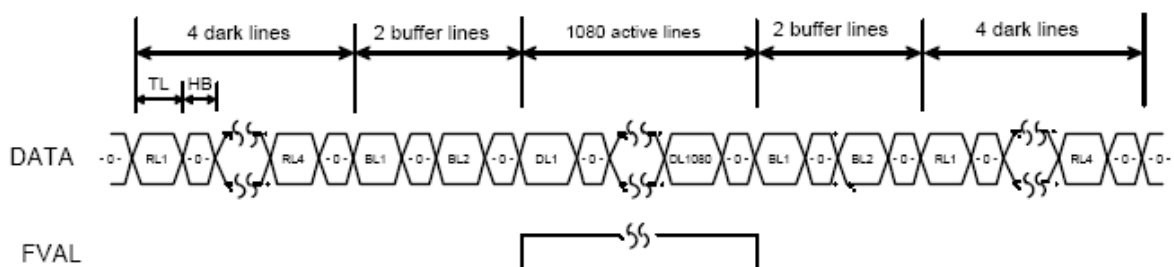


Рисунок 2.18 Временная диаграмма для двухканального режима(IPX-2M30H-L/G)



TL = 24900 ns dual output; TL = 49700 ns single output; HB = 4000 ns

Рисунок 2.19 Временная диаграмма для одно/двух-канального режима(IPX-2M30H-L/G)



### IPX-4M15-L/G

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 12 пустых пикселей (E1-E12), затем 28 пикселей под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R28), далее 4 буферных пикселя (B1-B4), далее 2048 активных пикселей (D1-D2048), 4 буферных пикселя (B1-B4) еще 28 пикселей под маской (R1-R28) (см. рис.2.20). В двухканальном режиме каждая строка также включает 12 пустых пикселей (E1-E12)+28 маскированных пикселей (R1-R28)+4 буферных пикселя (B1-B4), за которыми следуют 1024 активных пикселей (см.рис.2.21). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр включает в себя 122.1 микросекунды кадровой синхронизации, для одноканального режима (95.7 микросекунды для двухканального), 10 маскированных линий (RL1-RL10), 6 буферных линий (BL1-BL6), 2048 активных линий (DL1-DL2048). Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL2048). (см рис.2.22).

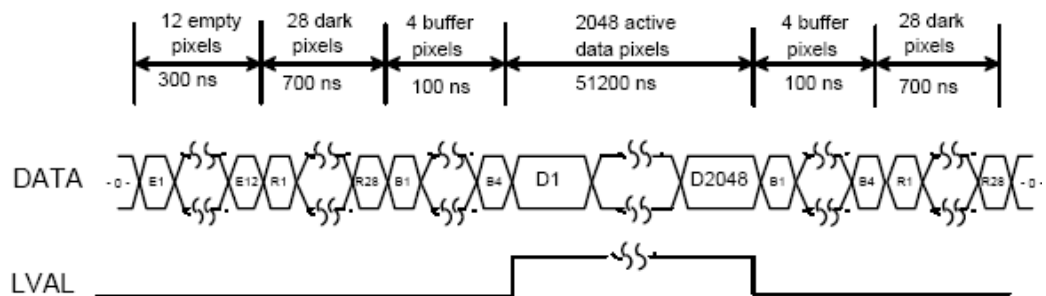


Рисунок 2.20 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-4M15-L/G)

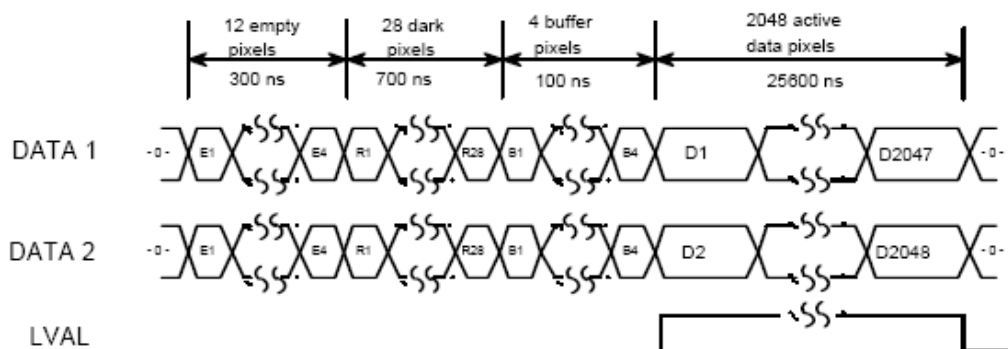
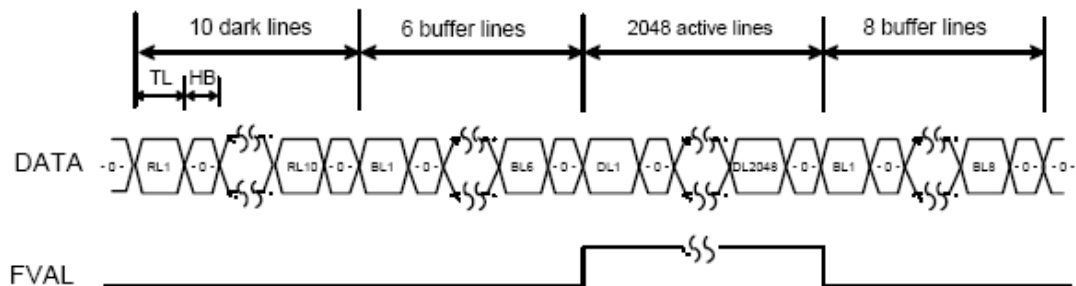


Рисунок 2.21 Временная диаграмма для двухканального режима(IPX-4M15-L/G)



TL = 26700 ns dual output; TL = 53100 ns single output; HB = 4000 ns

Рисунок 2.22 Временная диаграмма для одно-/двух-канального режима(IPX-4M15-L/G)



**IPX-11M5-L/G**

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 4 пустых пикселей (E1-E4), затем 20 пикселей под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R20), далее 16 буферных пикселей (B1-B16), далее 4000 активных пикселей (D1-D4000), 16 буферных пикселей (B1-B16) еще 20 пикселей под маской (R1-R20) (см. рис.2.23). В двухканальном режиме каждая строка также включает 4 пустых пикселей (E1-E4)+20 маскированных пикселей (R1-R20)+16 буферных пикселей (B1-B16), за которыми следуют 2000 активных пикселей (см.рис.2.24). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр включает в себя 282 микросекунды кадровой синхронизации, для одноканального режима (206 микросекунд для двухканального), 16 маскированных линий (RL1-RL16), 8 буферных линий (BL1-BL8), 2672 активных линии (DL1-DL2672). Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL2672) (см рис.2.25).

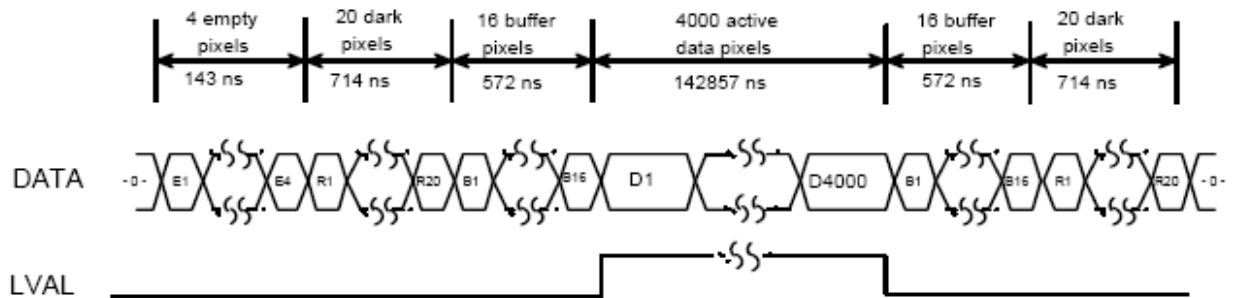


Рисунок 2.23 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-11M5-L/G)

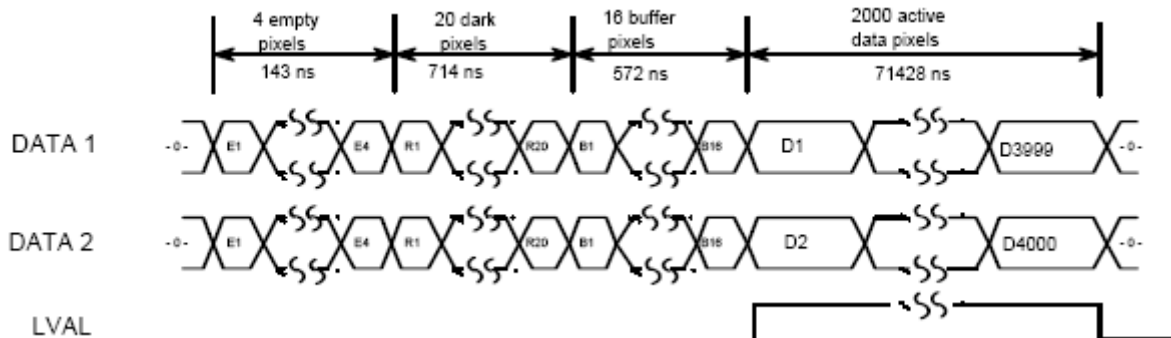
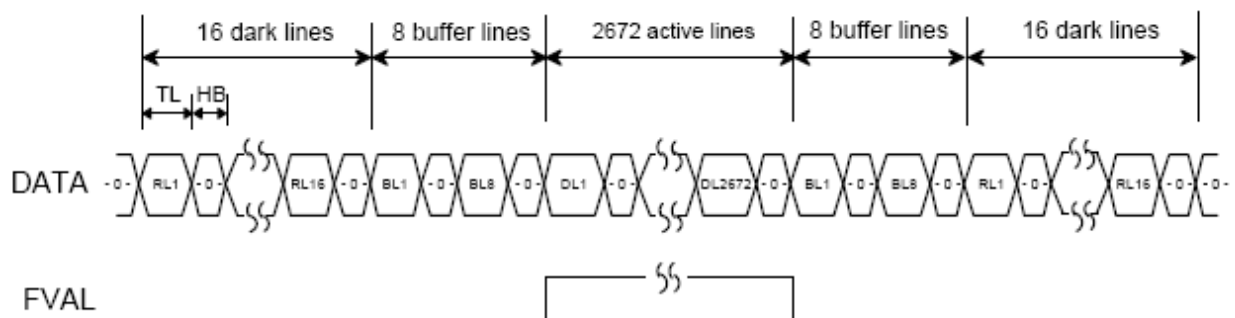


Рисунок 2.24 Временная диаграмма для двухканального режима(IPX-11M5-L/G)



TL = 145571 ns single output; TL = 72857 ns single output; HB = 7142 ns

Рисунок 2.25 Временная диаграмма для одно-/двух-канального режима(IPX-11M5-L/G)

### IPX-16M3-L/G

В режиме одноканального вывода каждая строка включает 16 пустых пикселей (E1-E16), затем 28 пикселей под маской, которые используются для снятия уровня черного (R1-R28), далее 16 буферных пикселей (B1-B16), далее 4872 активных пикселей (D1-D4872), 16 буферных пикселей (B1-B16) еще 28 пикселей под маской (R1-R28) (см. рис.2.26). В двухканальном режиме каждая строка также включает 13 пустых пикселей (E1-E13)+28 маскированных пикселей (R1-R28)+16 буферных пикселей (B1-B16), за которыми следуют 2436 активных пикселей (см. рис.2.27). Передача видео данных начинается с переднего фронта импульса таймера. При этом сигнал LVAL активен только для активных пикселей. Каждый кадр включает в себя:

282 микросекунды кадровой синхронизации для одноканального режима или

206 микросекунд для двухканального режима,

40 маскированных линий (RL1-RL40),

16 буферных линий (BL1-BL16),

3248 активных линии (DL1-DL2672),

16 буферных линий (BL1-BL16)

4 маскированные линии (RL1-RL4).

Во время передачи данных кадра, сигнал FVAL активен только для активных линий (DL1-DL3248) (см рис.2.28).

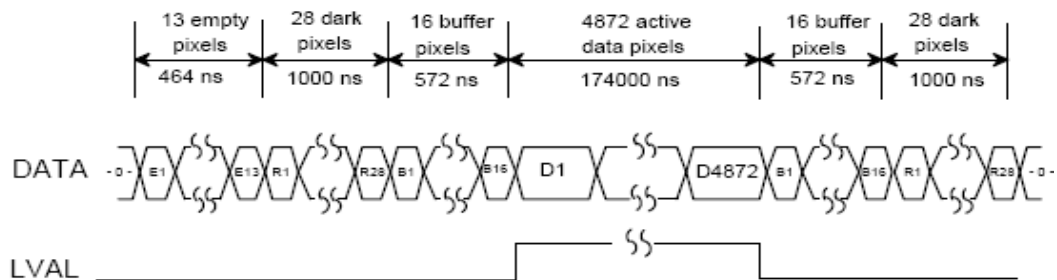


Рисунок 2.26 Временная диаграмма для одноканального режима(IPX-16M3-L/G)

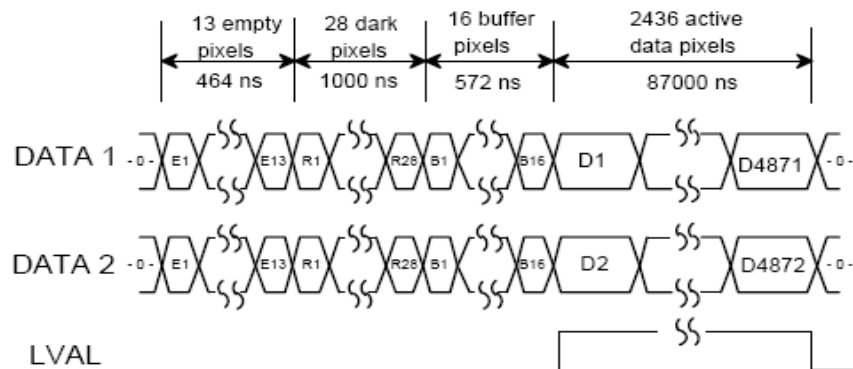
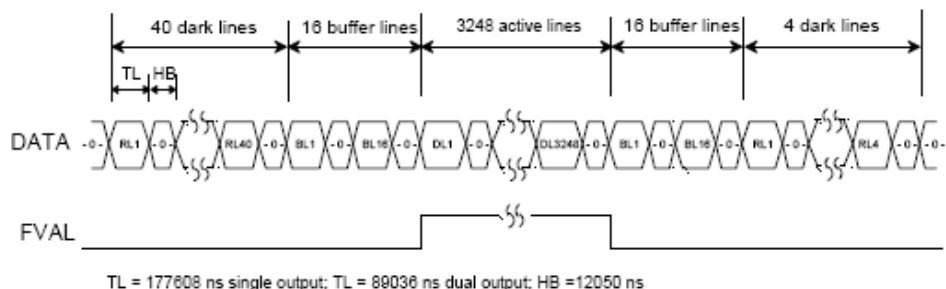


Рисунок 2.27 Временная диаграмма для двухканального режима(IPX-16M3-L/G)



TL = 177608 ns single output; TL = 89036 ns dual output; HB = 12050 ns

Рисунок 2.28 Временная диаграмма для одно-/двух-канального режима(IPX-11M5-L/G)

## 2.2 Выделение области кадра

### 2.2.1 Выделение в горизонтальном и вертикальном направлении

Выделение области кадра в горизонтальном и вертикальном направлении (AOI- Area of Interest) поддерживается всеми моделями камер семейства LYNX. Выделение в горизонтальном направлении возможно при использовании специальной функции камеры Horizontal Window. При этом часть пикселей в начале каждой строки (пиксели от 1 до "Start Pixel"), и часть пикселей в конце каждой строки (от "End Pixel" до Последнего Пикселя в Строке) игнорируются – Рисунок 2.29. Точность настройки окна составляет 1 пиксель, и окно может размещаться в любом месте кадра (см. раздел Настройка камеры). Минимальный размер окна 1 пиксель для одноканального вывода или 2 пикселя для двухканального. Максимальный размер кадра соответствует полному разрешению камеры. Таблица 2.2 показывает возможные значения "Start Pixel" и "End Pixel" для всех моделей камер.

Выделение части кадра в вертикальном направлении возможно при использовании специальной функции камеры Vertical Window. Вертикальное окно может быть использовано для увеличения скорости съемки камеры. Например, пропустив половину строк, изображение станет меньше вдвое, но и частота кадров увеличится вдвое. В режиме вертикального окна начало (Start Line) и конец (End Line) программируются с точностью 1 линия – см. рисунок 2.29. Размер минимального окна зависит от модели камеры (Таблица 2.2), Максимальный размер соответствует полному разрешению камеры. Таблица 2.2 показывает возможные значения "Start Line" и "End Line" для всех моделей камер.

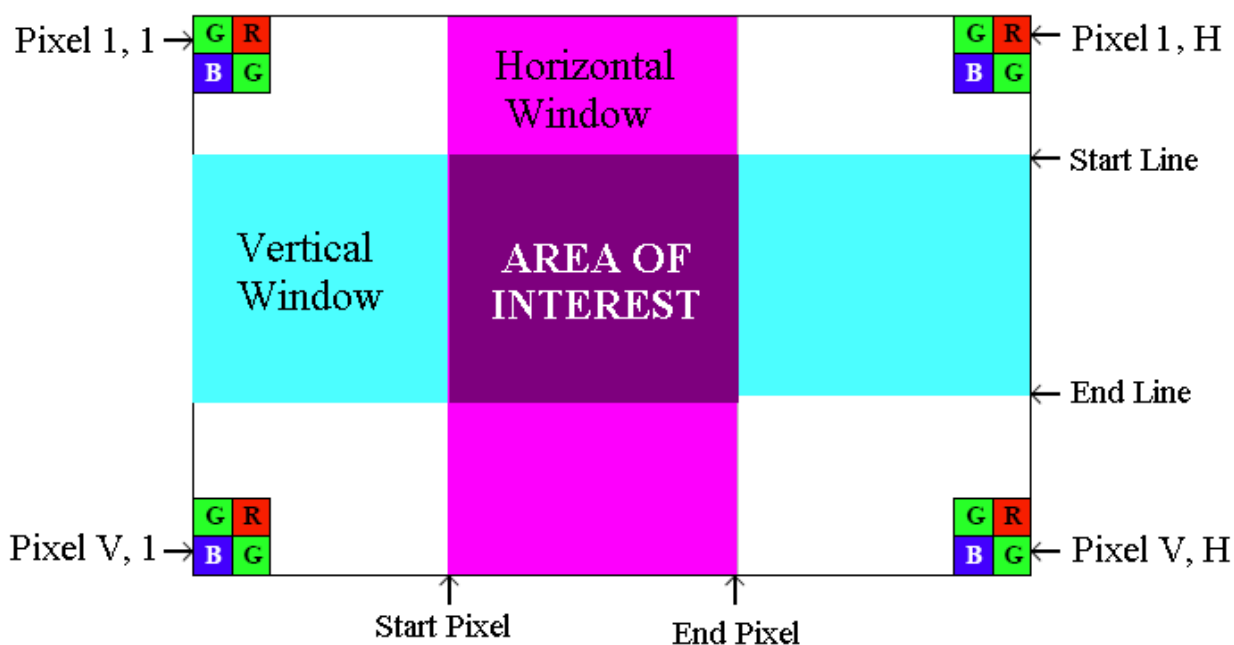


Рисунок 2.29 Размещение горизонтального и вертикального окон.

Feature	IPX-VGA210-L	IPX-1M48-L	IPX-2M30-L	IPX-2M30H-L	IPX-4M15-L	IPX-11M5-L	IPX-16M3-L
Start Pixel - Min.	1	1	1	1	1	1	1
Start Pixel - Max.	639	999	1599	1919	2047	3999	4871
End Pixel - Min.	2	2	2	2	2	2	2
End Pixel - Max.	640	1000	1600	1920	2048	4000	4872
Last H Pixel	640	1000	1600	1920	2048	4000	4872
Minimum HW size	2	2	2	2	2	2	2
Start Line - Min.	1	1	1	N/A	1	1	1
Start Line - Max.	479	999	1199	N/A	2047	2671	3247
End Line - Min.	2	2	2	N/A	2	2	2
End Line - Max.	480	1000	1200	N/A	2048	2672	3248
Last V Line	480	1000	1200	N/A	2048	2672	3248
Recommended Minimum VW size	>10	>2	>50	N/A	>100	>400	>400

**Таблица 2.2 Возможные значения для горизонтального и вертикального окон.**

**Внимание!**

1. Функции горизонтального и вертикального окон доступны для камер всех моделей.
2. Размер горизонтального окна не влияет на частоту кадров.
3. Для корректного отображения камера и фреймграббер должны иметь одинаковый размер окна.
  - a. Размер горизонтального окна определяется формулой :  
'End Pixel' - 'Start Pixel' + 1.
  - b. Размер вертикального окна определяется формулой:  
'End Line' - 'Start Line' + 1.
4. Размещение горизонтального окна за пределами изображения приведет к ошибке.
5. Для Пользователей цветных камер – Для правильной реконструкции цветов значения Start Pixel и Start Line должны быть нечетными.
6. Функция Вертикального окна не доступна для камеры IPX-2M30H-L/G

### 2.2.2 Определение скорости съемки в режиме Вертикального Окна.

В Режиме Вертикального Окна частота кадров может быть оценена в соответствии с формулами 2.1a-2.1f, где WS –размер окна. Размер окна определяется количеством строк в окне ( $WS = \text{'End Line'} - \text{'Start Line'} + 1$ ). Рисунки 2.30-2.36 показывают графики построенные по этим формулам.

**IPX-VGA120-L**

$$FR [fps] = 1 / [(0.70 \times 10^{-6} \times (492 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1a)$$

$T_{VT} = 35.35 \times 10^{-6} \text{ sec.}$ ,  $T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 18.38 \times 10^{-6} \text{ sec.}$ ).

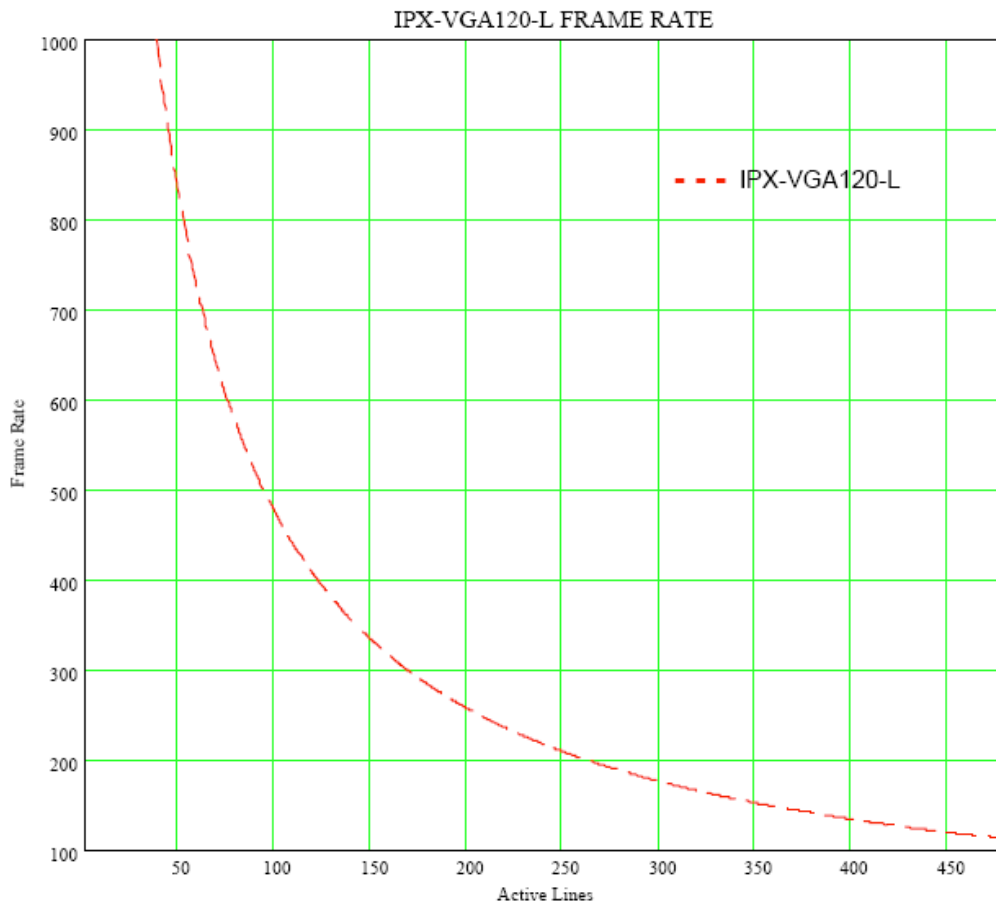


Рисунок 2.30 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-VGA120-L)

**IPX-VGA210-L**

$$FR [fps] = 1 / [(0.70 \times 10^{-6} \times (492 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1b)$$

$T_{VT} = 35.35 \times 10^{-6}$  sec.(для одноканального и двухканального режимов),  $T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 18.38 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального вывода,  $T_L = 9.7 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода,  $T_L = 6.73 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального вывода в режиме центральной части,  $T_L = 3.6 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода в режиме центральной части).

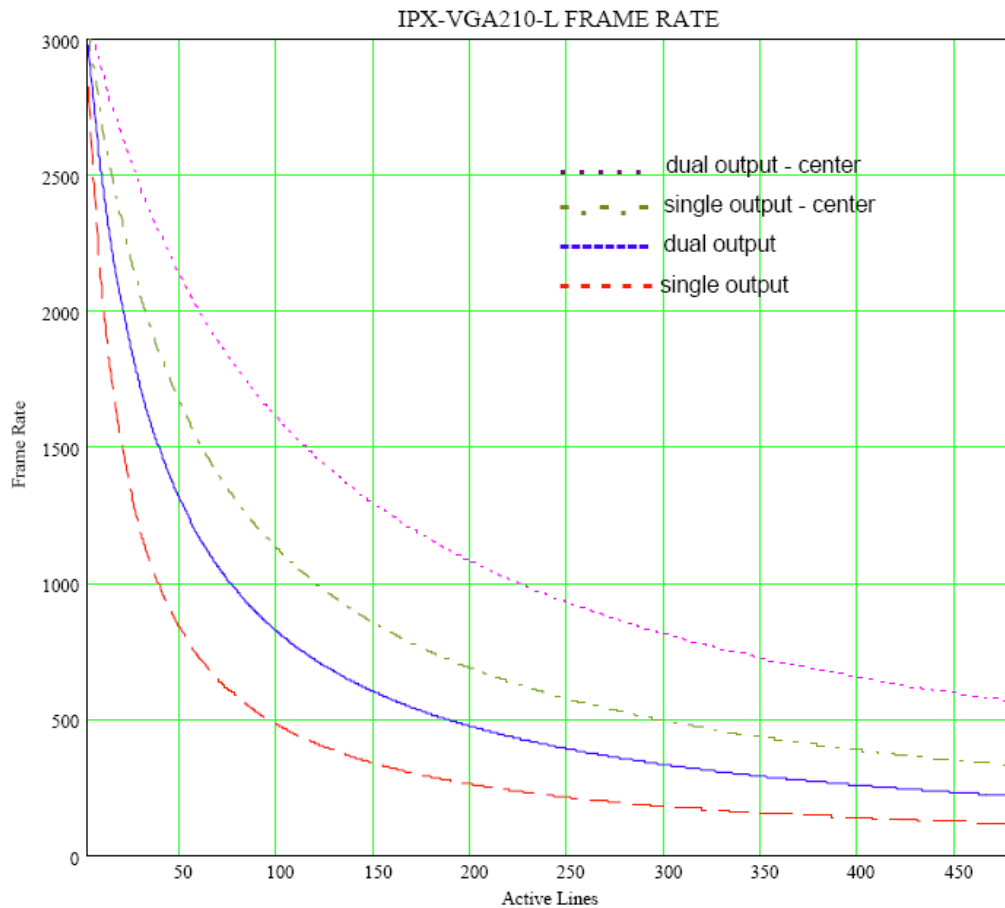
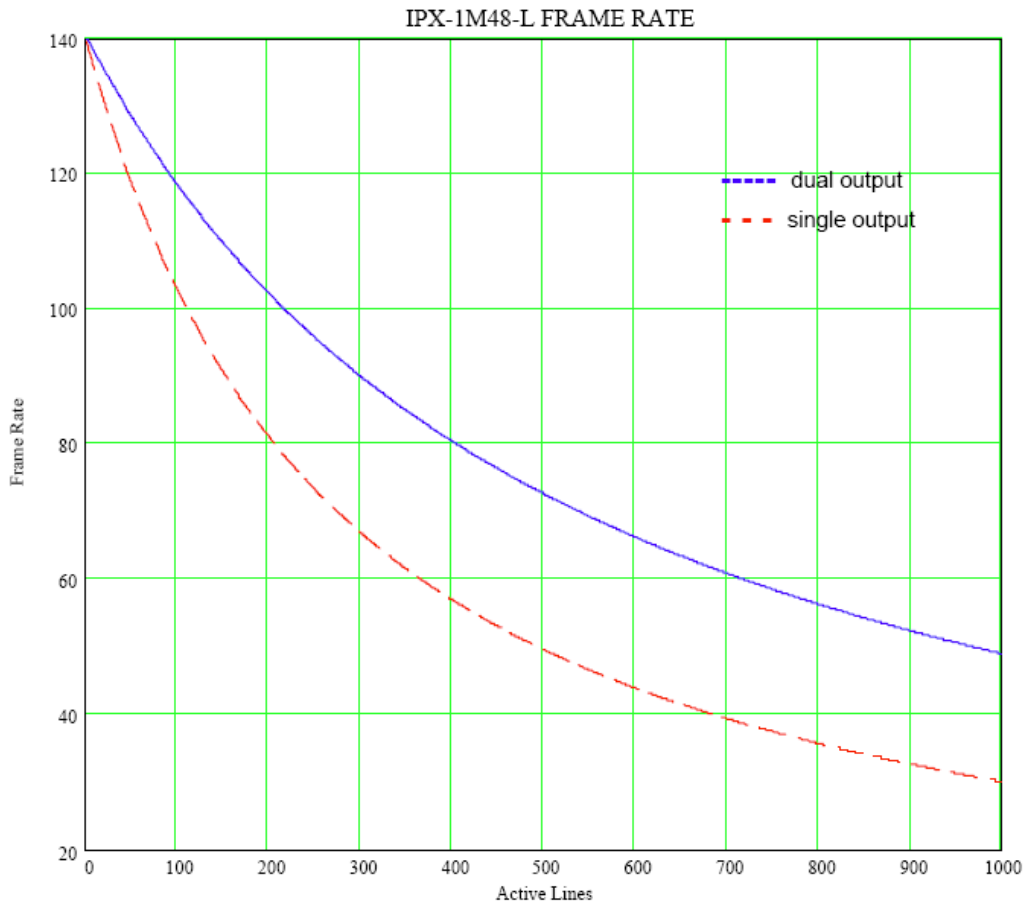


Рисунок 2.31 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-VGA210-L/G)

**IPX-1M48-L/G**

$$FR [fps] = 1 / [(7.2 \times 10^{-6} \times (1010 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1c)$$

$T_{VT} = 60.90 \times 10^{-6}$  sec.(для одноканального и двухканального выводов),  $T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 33.1 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального вывода,  $T_L = 20.3 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода).



**Рисунок 2.32 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-1M48-L/G)**

**IPX-2M30-L/G**

$$FR [fps] = 1 / [(4.00 \times 10^{-6} \times (1214 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1d)$$

$T_{VT} = 82 \times 10^{-6}$  sec. для одноканального и  $T_{VT} = 62 \times 10^{-6}$  sec. для двухканального вывода,  $T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 45.18 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального,  $T_L = 24.7 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода.

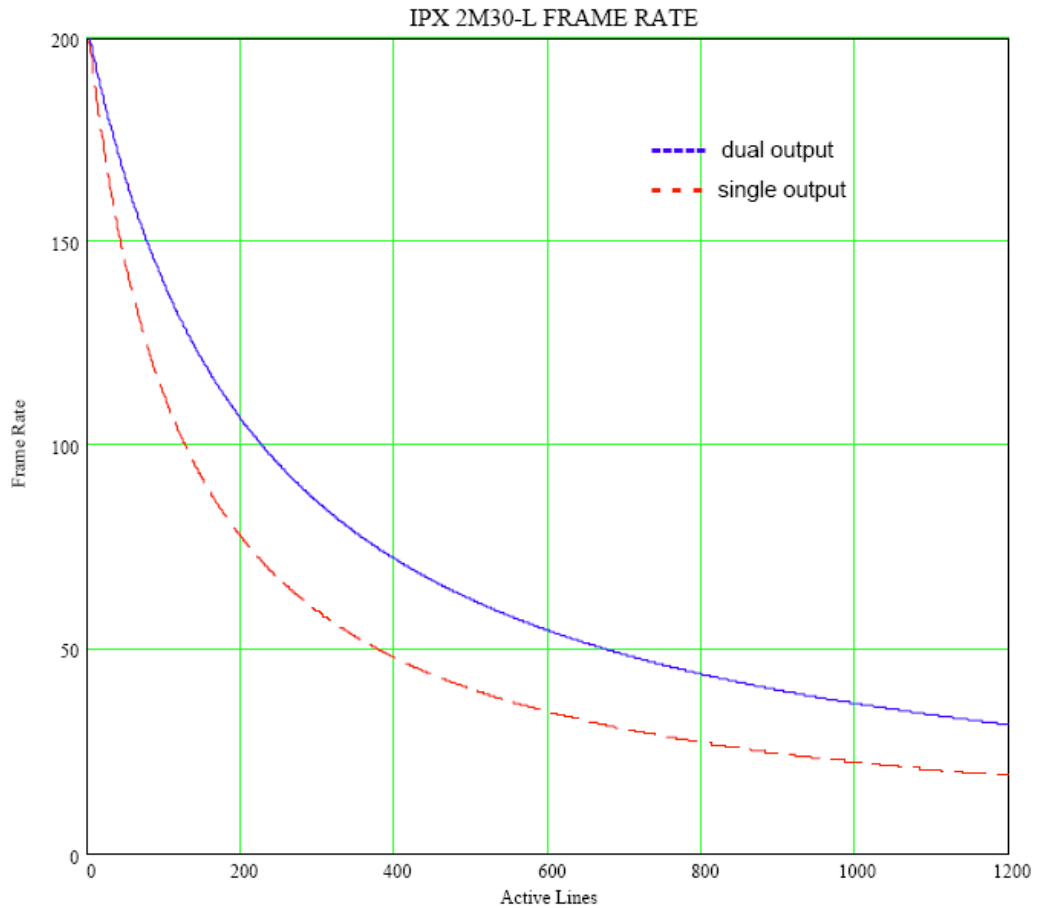


Рисунок 2.33 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-2M30-L/G)



**IPX-4M15-L/G**

$$FR [fps] = 1 / [(4.00 \times 10^{-6} \times (2072 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1e)$$

$T_{VT} = 122.1 \times 10^{-6}$  sec. для одноканального и  $T_{VT} = 95.7 \times 10^{-6}$  sec. для двухканального вывода,

$T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 57.38 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального,  $T_L = 30.8 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода).

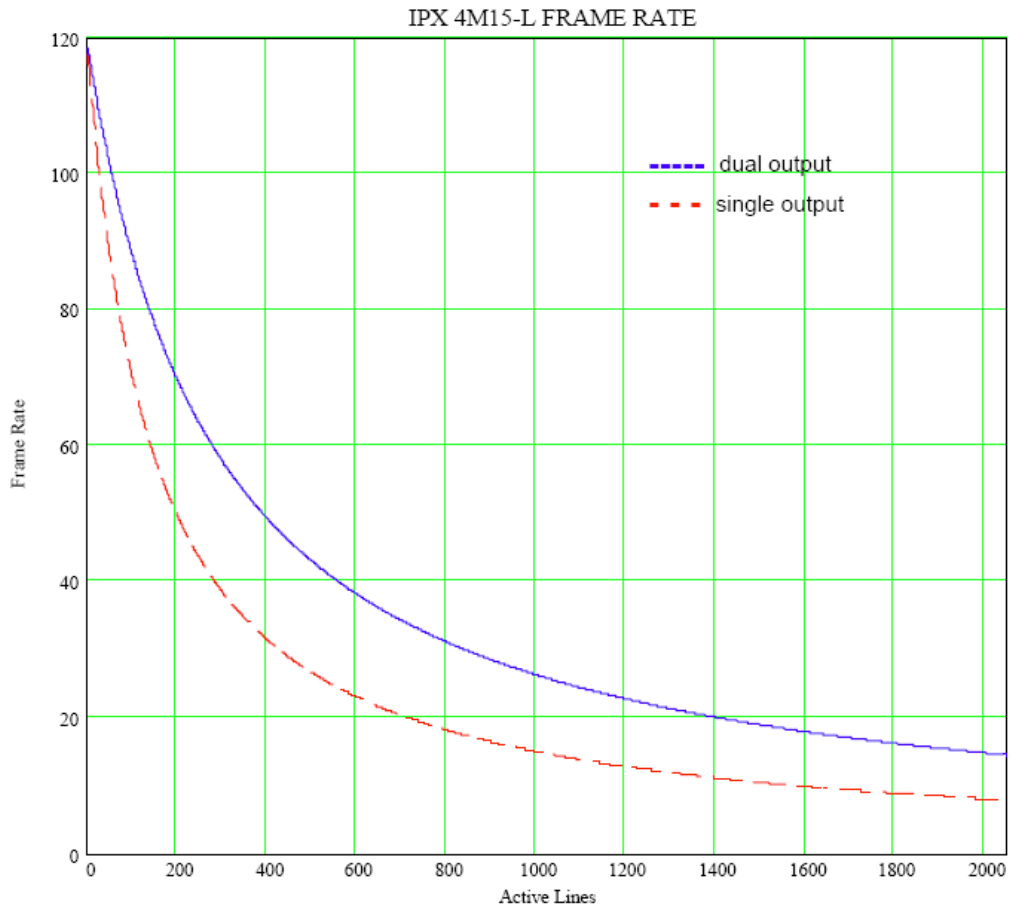


Рисунок 2.34 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-4M15-L/G)

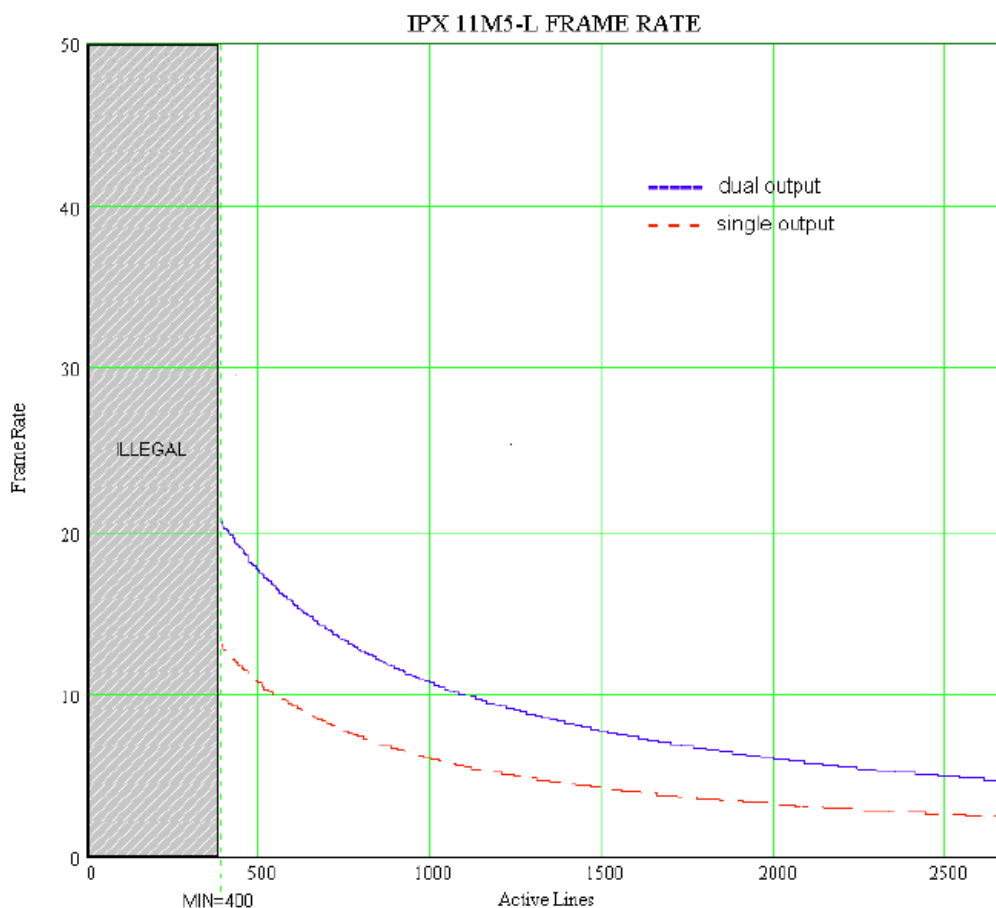
**IPX-11M5-L/G**

$$FR [fps] = 1 / [(10.50 \times 10^{-6} \times (2720 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1e)$$

$T_{VT} = 282.14 \times 10^{-6}$  sec. для одноканального и  $T_{VT} = 206.07 \times 10^{-6}$  sec. для двухканального вывода,

$T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 152.82 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального,  $T_L = 80.14 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода).

Замечание: Минимальный вертикальный размер для камеры IPX-11M5 – 400 строк. Если вам необходима поддержка менее 400 строк, свяжитесь с Imperx.



**Рисунок 2.35 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-11M5-L/G)**

**IPX-16M3-L/G**

$$FR [fps] = 1 / [(12.0 \times 10^{-6} \times (3324 - WS)) + T_{VT} + (WS \times T_L)] \quad (2.1e)$$

$T_{VT} = 695.2 \times 10^{-6}$  sec. для одноканального и двухканального вывода,  $T_L$  длительность активной строки ( $T_L = 190.1 \times 10^{-6}$  sec – для одноканального,  $T_L = 101.2 \times 10^{-6}$  sec для двух канального вывода).

Замечание: Минимальный вертикальный размер для камеры IPX-16M3 – 400 строк. Если вам необходима поддержка менее 400 строк, свяжитесь с Imperx.

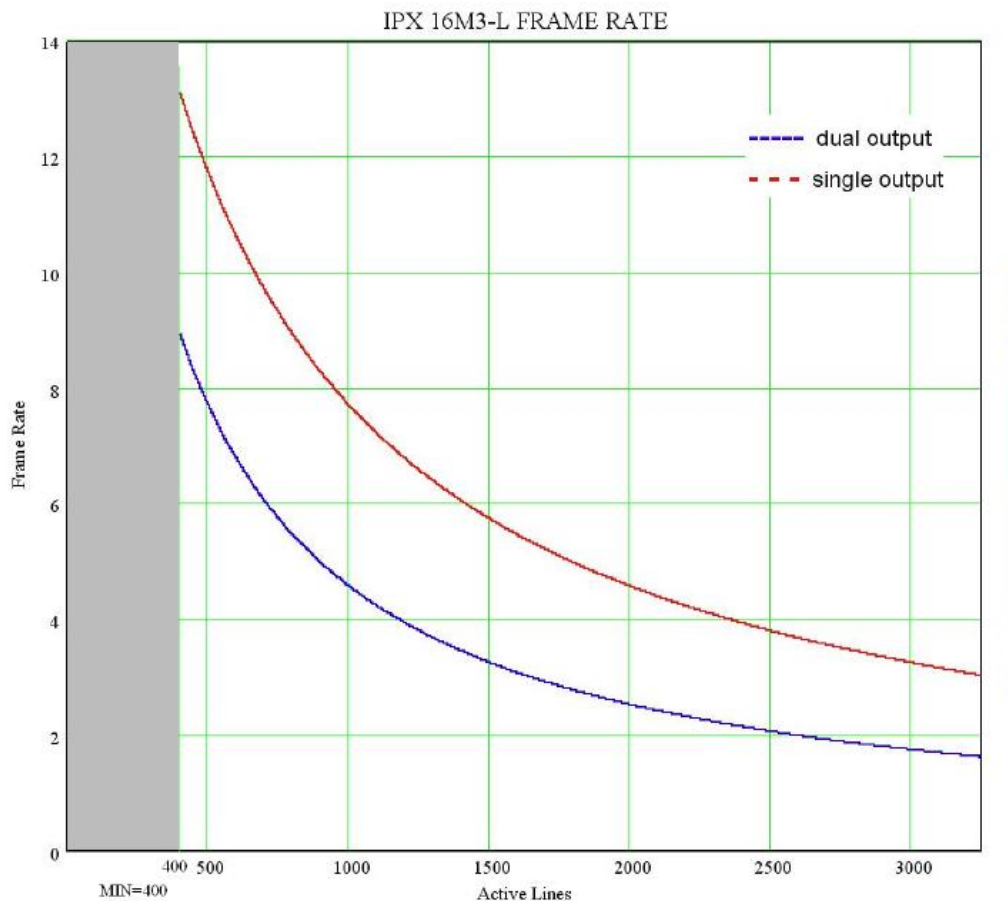


Рисунок 2.36 Зависимость скорости съемки от вертикального размера окна(IPX-16M3-L/G)Бинни

## 2.3 Биннинг

Биннинг используется в ПЗС (CCD) сенсорах для объединения соседних пикселей в обоих направлениях для эффективного создания больших пикселей и сокращения разрешения. В режиме горизонтального биннинга 2:1, два соседних пикселя в каждой строке суммируются, например пиксели 1+2, 3+4, 5+6, ... в каждой строке складываются вместе. Горизонтальный биннинг не влияет на частоту кадров. Однако он сокращает горизонтальное разрешение вдвое. Это происходит потому что биннинг пар пикселей оставляет в каждой строке лишь половину пикселей. Горизонтальный биннинг можно также рассматривать как выборку 2:1 в горизонтальном направлении. При горизонтальном биннинге захватывается и отображается вся картинка целиком в отличие от оконного режима, когда только часть картинки захватывается и отображается.

Вертикальный биннинг 2:1 – это отдельный режим работы ПЗС прогрессивного сканирования, когда две строки одновременно передаются в регистр HCCD перед считыванием. В результате заряды, накопленные в соседних (в вертикальном направлении пикселях), суммируются. Например, соответствующие пиксели в строках 1+2, 3+4, 5+6,... складываются вместе. Вертикальный биннинг сокращает разрешение вдвое, но при этом удваивает частота кадров. Это происходит потому что биннинг пар строк оставляет лишь половину строк. Вертикальный биннинг можно также рассматривать как выборку 2:1 в вертикальном направлении. При вертикальном биннинге захватывается и отображается вся картинка целиком в отличие от оконного режима, когда только часть картинки захватывается и отображается. При одновременном использовании вертикального и горизонтального биннинга изображение сокращается в 4 раза, и отношение сторон остается без изменения.

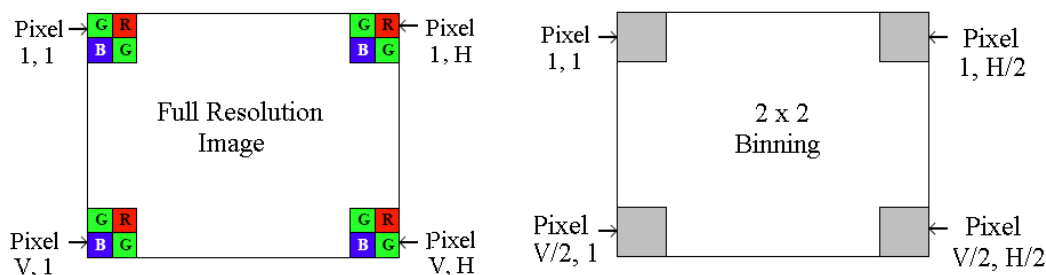


Рисунок 2.37 Горизонтальный и вертикальный биннинг

### Внимание!

1. Использование горизонтального или вертикального биннинга приводит к изменению отношения сторон изображения. Для избегания этого используйте оба режима одновременно.
2. Для корректного отображения вертикальное и горизонтальное разрешение фрэймграббера должно соответствовать числу пикселей и строк в изображении.
3. Вертикальный биннинг в режиме одноканального вывода может приводить к перетеканию заряда из-за превышения уровня сигнала.
4. Для пользователей цветных камер - Использование горизонтального или вертикального биннинга приводит к искажению цвета. При одновременном использовании горизонтального и вертикального биннинга, изображение становится монохромным.

## 2.4 Управление выдержкой

### 2.4.1 Электронный затвор

При нормальной работе камеры время экспозиции фиксировано и определяется частотой кадров. Электронный затвор может быть использован для прецизионного управления временем экспозиции при ярком освещении. Электронный затвор не влияет на частоту кадров, а только используется для сокращения числа собранных пикселем электронов. Заданное время экспозиции определяет положение короткого импульса, SHUTTER, относительно импульса VCCD - рисунок 2.38. Импульс электронного затвора может позиционироваться внутри временного диапазона кадра с точностью 10 микросекунд – см. описание команды "sst". Минимальное значение 50 микросекунд.

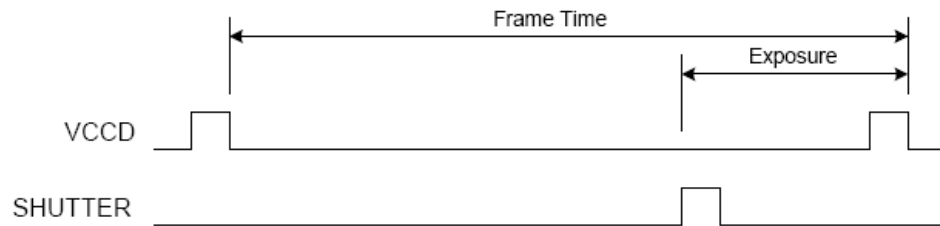


Рисунок 2.38 Временная диаграмма электронного затвора

#### Внимание!

1. Электронный затвор доступен для всех моделей камер.
2. Позиционирование SHUTTER сигнала вне временного диапазона кадра вызывает ошибку

### 2.4.2 Переменная частота кадров – задание времени экспонирования

Режим переменной частоты кадров позволяет запускать камеру в режиме полного разрешения и уменьшенной скорости – см. Таблицу 2.1. Это приводит к двум эффектам:

- 1) сокращение необходимой пропускной способности канала;
- 2) увеличение времени экспозиции кадра.

При нормальном функционировании камеры номинальная частота кадров определяет время накопления заряда на сенсоре (время экспонирования). Задание частоты кадров, и соответственно новое время экспонирования, могут быть достигнуты смещением импульса, VCCD, за нормальный интервал экспонирования – рисунок 2.39. При этом частота кадров определяется формулой 4.1. Пользователь может установить частоту кадров от 2 кадр/сек до номинальной частоты кадров – см. Таблицу 2.1, с точностью 1.0 кадр/сек. Пользователь может управлять частотой кадров, задавая время экспозиции кадра вместо частоты кадров. Если пользователь задает частоту кадров, то камера вычисляет время экспонирования. Смотрите описание команд **sfr** и **sft** для установки частоты кадров и времени экспозиции. Смотрите описание команды **gce** для получения времени экспонирования кадра. Заметьте, что для сокращения времени экспонирования используется команда **sst**.

$$\text{Frame rate [fps]} = 1 / \text{integration time [sec]} \quad (4.1)$$

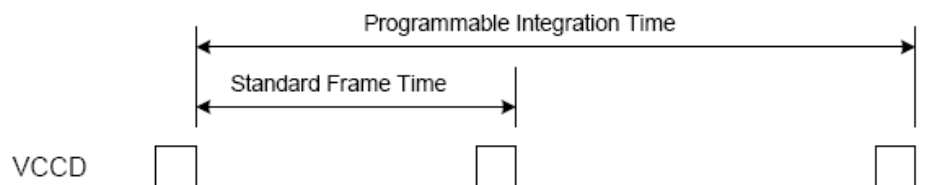


Рисунок 2.39 Программирование частоты кадров

#### Внимание!

1. Максимальная частота кадров (и минимальное время экспонирования кадра) определяется режимом работы камеры. Если пользователь установит частоту кадров больше

допустимой, это вызовет ошибку. Камера не может работать на частоте кадров больше максимально допустимой.

2. Программирование частоты кадров/ времени кадра не доступно в режиме управления от триггера(Trigger Mode).
3. Программирование частоты кадров/ времени кадра не доступно в режиме управления от длительного экспонирования (Long Integration).

### 2.4.3 Режим длительного экспонирования

Режим длительного экспонирования (Long Integration), может быть использован для увеличения времени экспонирования более чем стандартное время экспонирования кадра. При нормальной работе минимальная частота кадров определяет максимальное время экспозиции. Задаваемое время экспозиции может быть увеличено смещением импульса, VCCD, за нормальный интервал экспонирования – рисунок 2.40. Этот режим очень похож на режим управления частотой кадров за исключением того, что в этом режиме не может быть использован электронный затвор. Время экспонирования кадра может быть установлено с шагом 10 микросекунд до максимального значения 10 сек. – смотрите описание команды **sli**. Включение режима длительного экспонирования уменьшает частоту кадров. При этом частота кадров определяется формулой 4.2. данный режим сопровождается медленной пульсацией (1 раз в 2 сек) встроенного в камеру светодиода (LED) – смотри описание состояния светодиода (LED)

$$\text{Frame rate [fps]} = 1 / \text{long integration time [sec]} \quad (4.2)$$

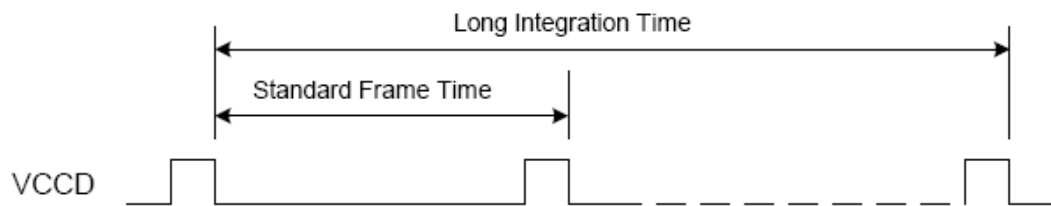


Рисунок 2.40 Режим длительного экспонирования

#### Внимание!

1. При длительном экспонировании камера должна быть неподвижно чтобы избежать смазывания изображения.
2. Минимальное значение времени экспонирования зависит от модели камеры:
  - IPX-VGA120-L – 10 ms.
  - IPX-VGA210-L/G – 10 ms.
  - IPX-1M48-L/G – 30 ms.
  - IPX-2M30/H-L/G – 70 ms.
  - IPX-4M15-L/G – 120 ms.
  - IPX-11M5-L/G – 420 ms.
  - IPX-16M3-L/G – 680 ms.
3. Режим длительного экспонирования не совместим с режимом управления триггером
4. Режим длительного экспонирования не совместим с режимом программирования частоты кадров
5. Режим длительного экспонирования не совместим с режимом электронного затвора
6. Режим длительного экспонирования может существенно снизить отношение сигнал/шум, так как большое количество тепловых электронов может накапливаться в этом режиме, и шум камеры существенно растет.

## 2.5 Внешний триггер

### 2.5.1 Входной сигнал триггера

В обычном режиме работы, камеры выполняет непрерывную съемку. Использование режима управления от внешнего триггера позволяет синхронизировать камеру с внешним источником сигнала. Существует два основных режима для управления внешним триггером – программный и аппаратный.

#### Камеры семейства LYNX с выходным интерфейсом Camera Link (LYNX-CL)

В режиме аппаратного триггера камера получает сигнал через разъем размещенный на задней панели камеры. Входной сигнал триггера оптоизолирован от остальных электронных компонент камеры – см. рисунок 2.41a. входные сигналы +TRIGGER IN и –TRIGGER IN используются для подключения к внешнему триггерному источнику. На стороне импульса, которая создает положительную разницу потенциалов между +TRIGGER IN и –TRIGGER IN, посылается триггер-сигнал в камеру. Разность напряжения между контактами +TRIGGER IN и –TRIGGER IN должна быть положительной в диапазоне от 3.3 до 5.0 вольт. Для ограничения входного тока использован внутренний резистор сопротивлением 300 Ом. Однако максимальный ток не должен превышать 25 mA. Длительность триггер сигнала не влияет на время экспонирования. Минимальная длительность триггер сигнала 100 микросекунд. Ограничений на максимальную длительность сигнала нет, но рекомендуется делать сигнал как можно короче, особенно при использовании серии импульсов.

В режиме программного триггера камера получает сигнал от фреймграббера через линию CC1. В этом режиме время экспонирования первого кадра может быть запрограммировано для следующих двух вариантов:

1. Время экспонирования первого кадра определяется значением, сохраненным в специальном регистре предварительного экспонирования(Pre Exposure).
2. Время экспонирования первого кадра определяется длительностью сигнала по линии CC1.

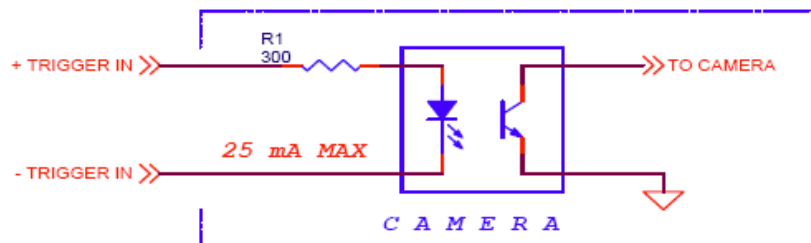
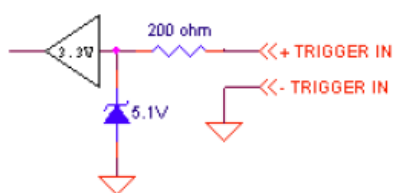


Рисунок 2.41 Подключение внешнего аппаратного триггера к камерам LYNX-CL

#### Камеры семейства LYNX с выходным интерфейсом GigE (LYNX-GigE)

В режиме аппаратного триггера камера получает сигнал, через разъем размещенный на задней панели камеры. Входной сигнал триггера напрямую подключен к электронным компонентам камеры – см. рисунок 2.41b. Поэтому сигнал триггера ДОЛЖЕН быть LVTTTL (3.3 V) или TTL(5.0V). Длительность триггер-сигнала не влияет на время экспонирования. Минимальная длительность триггер-сигнала 10 микросекунд. Ограничений на максимальную длительность сигнала нет, но рекомендуется делать сигнал как можно короче, особенно при использовании серии импульсов.



- Termination: 200  $\Omega$  serial
- Input current: minimum 0 nA; maximum 20  $\mu$ A
- Input voltage: maximum of low 0.9 V; minimum of high 2.1 V

**Рисунок 2.41b Подключение внешнего аппаратного триггера к камерам LYNX-GigE**

В режиме программного триггера камера получает сигнал от компьютера, но сам триггер импульс генерируется камерой. Камера имеет встроенный пульс генератор – см Приложение В.

В этом режиме время экспонирования первого кадра может быть запрограммировано для следующих двух вариантов:

1. Время экспонирования первого кадра определяется значением сохраненным в специальном регистре предварительного экспонирования(Pre Exposure).
2. Время экспонирования первого кадра определяется значением запрограммированным во внутреннем пульс генераторе – см Приложение В.

Оба режима Аппаратный и Программный поддерживают дополнительные режимы:

- 1) стандартный,
- 2) быстрая съемка
- 3) двойное экспонирование.

Когда камера запрограммирована для использования в одном из режимов управления внешним триггером, камера переключается из режима непрерывной съемки в состояние ожидания внешнего импульса. Поведение камеры в различных режимах описано ниже.

## 2.5.2 Режим Стандартный – программирование выдержки

При включении стандартного режима (Standard), камера ожидает сигнала триггера. При получении сигнала от внешнего триггера, камера очищает горизонтальный и вертикальный регистры (HCCD и VCCD), посылает один SHUTTER импульс длительностью 5 микросекунд для очистки пикселей и начинает экспонирования кадра. Время экспонирования первого кадра может быть запрограммировано величиной от 10 микросекунд до 655 миллисекунд с шагом 10 микросекунд при использовании команды **spe** (Set Pre Exposure). При этом добавляется 5 микросекунд (SHUTTER импульс) между передним фронтом импульса и началом экспонирования см. рисунок 2.42. При использовании сигнального кабеля CC1 – длительность сигнала может быть использована для задания длительности первого кадра. После экспонирования первого кадра камера запускается в режиме непрерывной съемки, при этом частота кадров определяет время экспозиции. Количество кадров, снятых в режиме непрерывной съемки после сигнала триггера может быть ограничено значением от 1 до 250 или неограниченно – см описание команды **std**. Вместе с импульсом затвора (SHUTTER) камера посылает строб-импульс (длительностью 200 микросекунд), для синхронизации с внешним стробом. Этот импульс всегда присутствует при использовании внешнего триггера, даже если строб отключен. Если строб импульс включен, то появится второй импульс в период DATA\_OUT – см рисунок 2.42. Подробнее управление строб сигналом описано в разделе 2.6.

### Внимание!

1. Одновременное включение нескольких опций триггера может привести к ошибке – см раздел Состояние Светодиода (LED)
2. При использовании серии импульсов убедитесь, что временные интервалы между импульсами больше чем длительность времени экспонирования кадра - см раздел 2.1.4 Временные диаграммы.



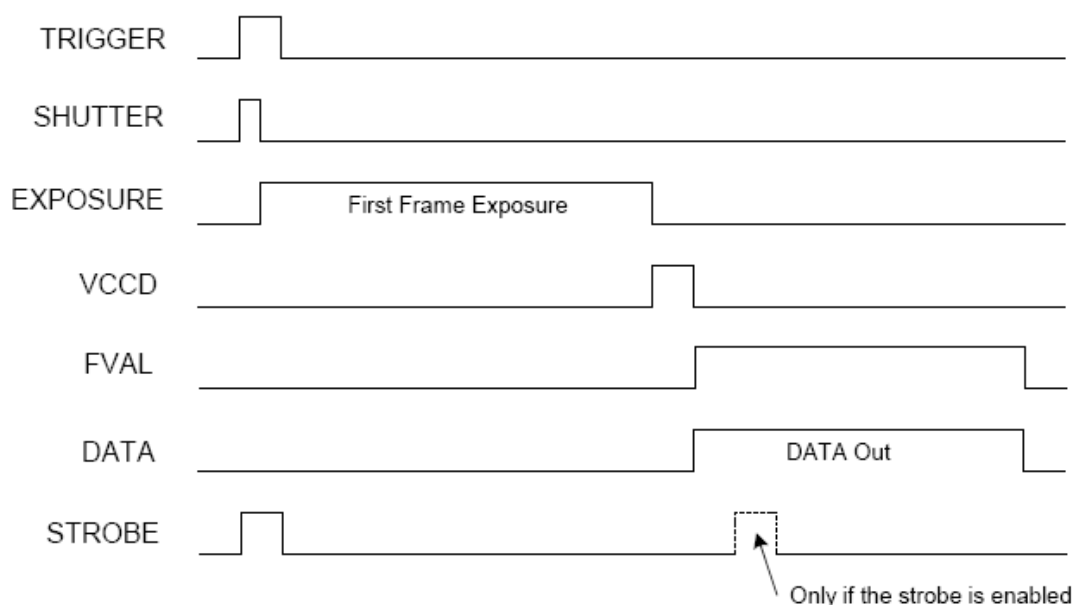


Рисунок 2.42 Временная диаграмма стандартного режима триггера

### 2.5.3 Быстрая Съемка (Fast Triggering)

Быстрая съемка обеспечивает возможность запускать камеру в управляемом режиме, позволяющем синхронизировать несколько камер одним внешним сигналом. Этот режим также позволяет камерам достигать их максимальной частоты кадров. При включении аппаратного или программного режима быстрой съемки, камера ожидает сигнала от выбранного источника (внешний триггер или сигнал CC1). При получении сигнала триггера, камера начинает экспонирование кадра до получения следующего сигнала. Далее информация считывается через регистры VCCD и HCCD. В то же время выполняется экспонирование следующего кадра – см рисунок 2.43. Отметим, что в этом режиме время экспонирования кадра может управляться электронным затвором. Данный режим не создает строб импульса. Для использования строб импульса пользователь должен включить его принудительно см рисунок 2.43. Подробнее управление строб сигналом описано в разделе 2.6.

#### Внимание!

1. Интервал между импульсами триггера должны быть больше, чем время экспонирования кадра - см раздел 2.1.4 Временные диаграммы.
2. Если интервал между триггер сигналами больше стандартного времени экспонирования кадра более чем в 2-3 раза, рекомендуется использовать стандартный триггер режим.

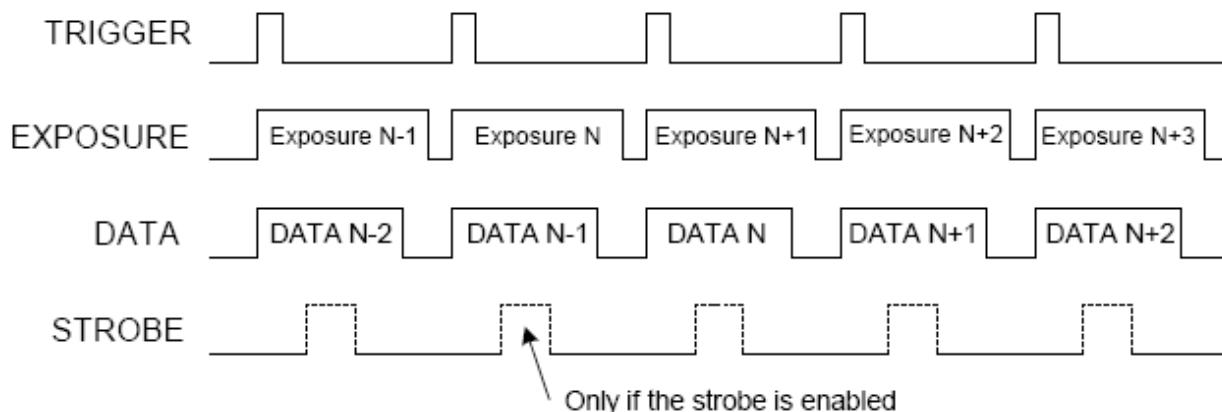


Рисунок 2.43 Временная диаграмма режима быстрой съемки триггера

## 2.5.4 Режим двойной экспозиции(Double Exposure Triggering)

Режим триггера с двойной экспозицией позволяет получить два изображения, используя один триггер импульс. В этом режиме камера ожидает триггер сигнала от выбранного источника (внешний триггер или CC1). При получении сигнала камера очищает регистры HCCD и VCCD, посылает 5 микросекундный импульс на затвор, и начинает экспозицию кадра. Время экспозиции первого кадра может быть установлено от 1 микросекунды до 65 миллисекунд (с шагом 1 микросекунда) с помощью команды **sde** (Set Double Exposure). При этом добавляется 5 микросекунд (SHUTTER импульс) между передним фронтом импульса и началом экспонирования см рисунок 2.42. При использовании сигнального кабеля CC1 – длительность сигнала может быть использована для задания длительности первого кадра. После получения сигнала триггера камера начинает экспонировать первый кадр, заканчивает экспонировать, передает информацию в вертикальный регистр и снимает второй кадр. В то время как экспонируется второй кадр, первый кадр считывается. После окончания съемки второго кадра он передается в вертикальный регистр и считывается – см рисунок 2.44. Время экспозиции второго кадра равно времени считывания кадра – см раздел 2.1.4 Временные диаграммы. Вместе с импульсом затвора (SHUTTER) камера посылает строб-импульс (длительностью 200 микросекунд), для синхронизации с внешним стробом. Этот импульс всегда присутствует при использовании внешнего триггера, даже если строб отключен. Если строб импульс включен, то появятся второй и третий строб импульсы в период DATA\_OUT – см рисунок 2.44. Подробнее управление строб сигналом описано в разделе 2.6.

### Внимание!

Рекомендуется, чтобы минимальный промежуток времени между событиями, был больше длительности передачи данных в VCCD:

- 5 микросекунд для камер VGA, 1M48, 2M30 и 4M15.
- 10 микросекунд для камер 11M5 и 16M3.

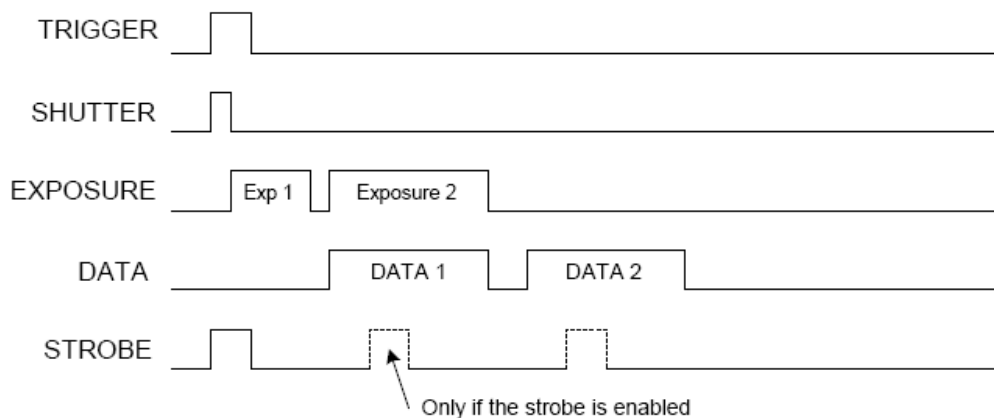


Рисунок 2.44 Временная диаграмма режима Двойного экспонирования триггера

## 2.6 Выходной строб сигнал (Strobe Output)

### 2.6.1 Положение строба

Выходной строб сигнал используется для синхронизации внешнего светового источника с камерой и таким образом максимизировать эффективность камеры в условиях недостаточной освещенности. Оптимальное положение строб сигнала достигается размещением короткого строб импульса (длительностью 200 микросекунд) относительно импульса передачи в вертикальный регистр VCCD – см рисунок 2.45. Строб импульс может быть послан внутри интервала экспонирования с точностью 10 микросекунд – см описание команды **ssp**.

#### Внимание!

1. Выходной строб сигнал доступен для всех моделей камер.
2. Размещение строб сигнала за пределами интервала экспозиции может привести к ошибке – см раздел Состояние Светодиода (LED)

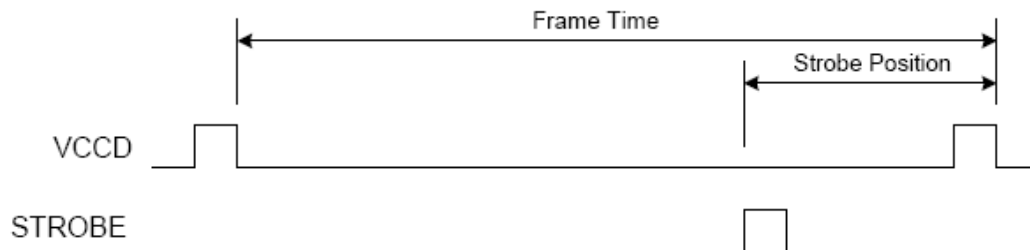


Рисунок 2.45 Временная диаграмма положения строб импульса

## 2.6.2 Подключение строба LYNX-CL

Выход строба опто изолирован от остальных электронных компонентов камеры. Для увеличения выходного тока до уровня 40 mA, выходной сигнал буферизуется дискретным транзистором 2N3904 – см рисунок 2.46a для LYNX-CL камер и 2.47 для LYNX- GigE камер. Выходной сигнал +STROBE и –STROBE используются для подсоединения к внешнему стробу-устройству. Рисунок 2.46b показывает примеры диаграмм подключения, при которых генерируется 5V строб-импульс между +STROBE и –STROBE.

### Внимание!

1. Максимальное напряжение на контактах 8 вольт
2. Максимальный ток не превосходит 40mA

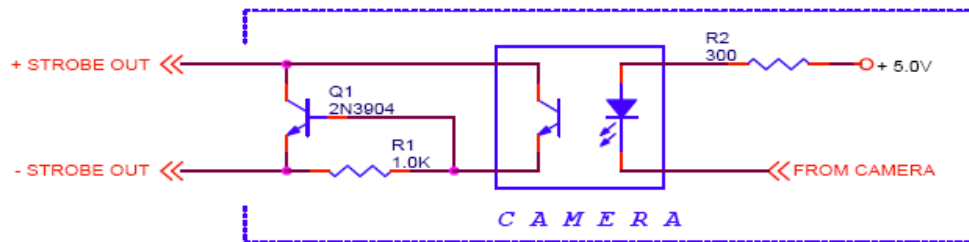


Рисунок 2.46a Выходной строб сигнал - Электрическая схема (LYNX-CL)

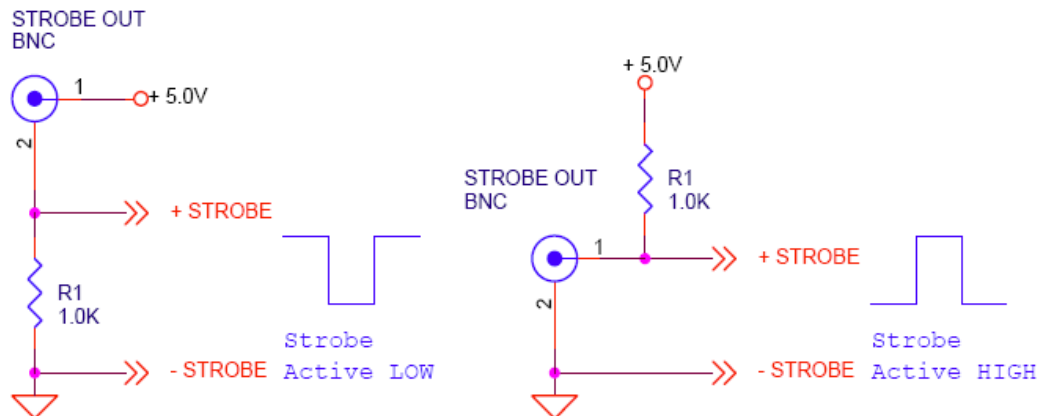
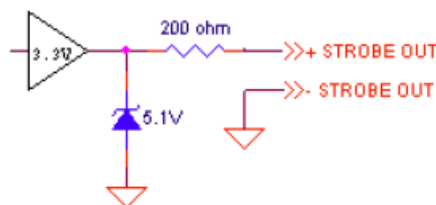


Рисунок 2.46b Рекомендуемая схема подключения строб устройства

### 2.6.3 Подключение строба LYNX-GigE

Выход строб сигнала подключен к электронной камере непосредственно и выдает LVTTTL(3.3V) сигнал. Максимальный выходной ток не превышает 8mA.



- Termination: 200  $\Omega$  serial
- Output current: sink 8 mA; source 8 mA
- Output voltage: maximum of low 0.44 V; minimum of high 2.48 V

Рисунок 2.47 Выходной строб сигнал - Электрическая схема (LYNX-GigE)

## 2.7 Коэффициент усиления(gain) и смещение(offset)

Камера имеет встроенный двойной аналоговый процессор сигнала (Analog Front End - AFE), по одному на каждый канал. Они представляют из себя два независимых 12-битовых 40МГц процессора, каждый из которых имеет дифференциальный входной усилитель с запоминанием уровня сигнала (SHA), управляемый усилитель с регулируемым усилением (VGA), контроллер уровня черного и 12 битовый аналогово-цифровой преобразователь (ADC). Программируемые внутренние регистры AFE включают независимые коэффициент усиления и уствновку уровня черного. Возможны 1024 уровня gain (**gCode** 0-1023) и 256 уровней offset (**oCode** 0-255). Рисунок 2.48 показывает связь между уровнем выходного видеосигнала и коэффициентом усиления / смещением. Теоретически, уровень черного сигнала должен оставаться на уровне 0 вольт и изменение gain должно влиять только на увеличение амплитуды видеосигнала. Поскольку камера имеет два независимых выходных канала с ПЗС, всегда остается возможность некоторого дисбаланса между двумя выходами. Так изменение коэффициента усиления AFE приводит к изменению уровня черного, и далее к дисбалансу между видеосигналами. Для устранения дисбаланса пользователь должен выровнять уровень черного для каждого выходного канала – см раздел Настройка камеры. Общий коэффициент усиления камеры может быть вычислен по формуле 7.1

$$\text{VGA Gain [dB]} = \text{FG[dB]} + 0.0351 \times \text{gCode} \quad (7.1)$$

**Внимание!**

1. Увеличение коэффициента усиления ведет к увеличению шума
2. Постоянная составляющая коэффициента усиления  $\text{FG} = 0\text{dB}$  для камер 1M48 и  $\text{FG} = 6\text{dB}$  для остальных камер.

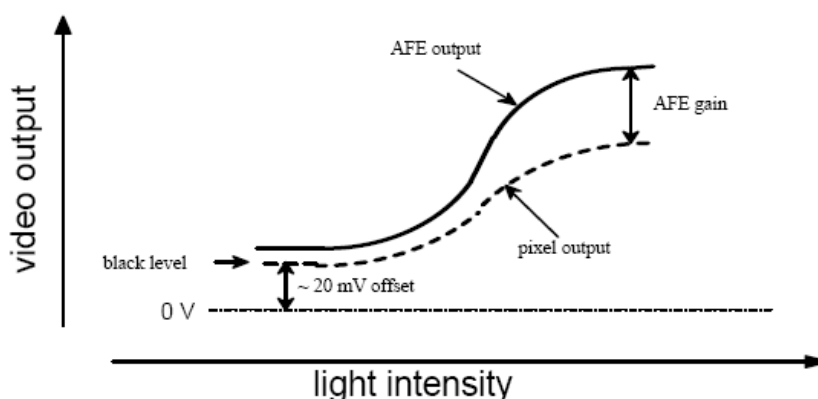


Рисунок 2.48 AFE Gain и Offset

## 2.8 Формат выходных данных

Внутри камеры обработка данных ПЗС выполняется на 12 битовом процессоре. Камера может выводить данные в формате 8, 10, 12 бит. В ходе преобразования данных менее значимые биты отбрасываются – рисунок 2.49

**Вывод 12 бит:** если обозначить исходные 12 битовые данные как D0(LSB)-D11(MSB) и камера запрограммирована на вывод 12 битовых данных, то выводятся биты D0(LSB)-D11(MSB).

**Вывод 10 бит:** если обозначить исходные 12 битовые данные как D0(LSB)-D11(MSB) и камера запрограммирована на вывод 10 битовых данных, то выводятся биты D2(LSB)-D11(MSB).

**Вывод 8 бит:** если обозначить исходные 12 битовые данные как D0(LSB)-D11(MSB) и камера запрограммирована на вывод 8 битовых данных, то выводятся биты D4(LSB)-D11(MSB).

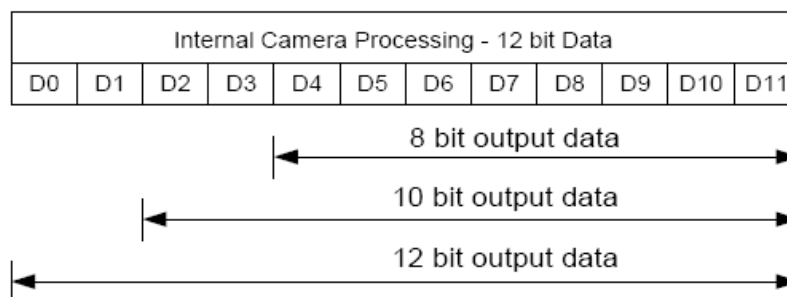


Рисунок 2.49 Формат выходных данных

## 2.9 Функция преобразования – User LUT

Загружаемая функция преобразования позволяет пользователю модифицировать перевод видео данных в удобные для пользователя значения – рисунок 2.50. Любое 12 битовое значение может быть переведено в любое другое значение. Камера поддерживает две отдельных таблицы преобразования, каждая из которых включает 2048 значений. Первая таблица предустановлена для преобразования в соответствии со стандартной функцией гамма коррекции (гамма =0.45) – см раздел 2.9.1, вторая таблица не предустановлена. Обе таблицы могут быть модифицированы, кроме того пользователь может создать собственную таблицу и загрузить ее при помощи приложения LynxTerminal – см Приложение В.

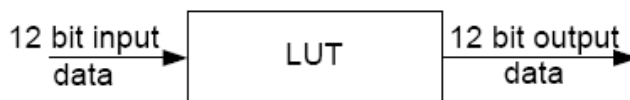


Рисунок 2.50 Таблица преобразования (LUT)

### 2.9.1 Стандартная функция гамма коррекции

Изображение полученное камерой обычно просматривается на CRT ( или LCD) дисплее. Который не имеет линейной функции – т.е. яркость на дисплее не линейно зависит от яркости снятого камерой изображения. При небольших значениях яркости снятого объекта, яркость изображения уменьшается. На некоторых значениях яркости, уменьшение яркости объекта не соответствует уменьшению яркости его изображения на дисплее. То же самое верно и при повышении яркости. Поэтому дисплей имеет нелинейную функцию отображения и его динамический диапазон яркости меньше чем у камеры. Камера имеет встроенную функцию для компенсации этой нелинейности, которая называется гамма-коррекцией. Если данная функция включена, то видеосигнал трансформируется по нелинейной функции близкой к квадратному корню (степень 0.45) – формула 9.1. на рисунке 2.51 дано графическое представление этой функции. Если камера работает в режиме вывода 8-битных или 10-битных данных, камера отбрасывает наименее значимые биты (раздел 2.8).

$$\text{Output Signal}[V] = (\text{Input Signal}[V])^{0.45} \quad (9.1)$$

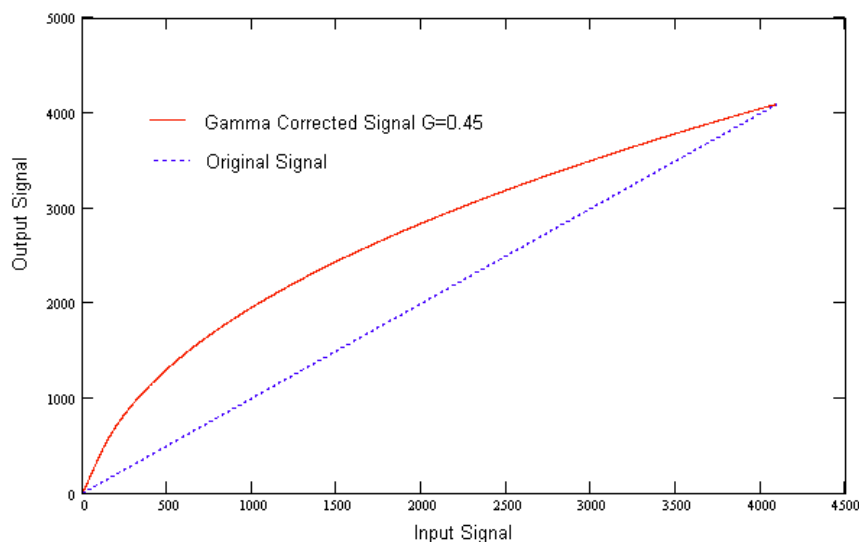


Рисунок 2.51 Функция гамма-коррекции

## 2.9.2 Функция преобразования – примеры LUT

Пользователь может определить любое 12-битовое преобразование данных и загрузить полученную таблицу в камеру, используя прилагаемую утилиту. Если камера работает в режиме вывода 8-битных или 10-битных данных, камера отбрасывает наименее значимые биты (раздел 2.8). Вот несколько типичных примеров:

### Пример 1 – произвольная функция

Пользователь может создать любую функцию преобразования данных, чтобы приблизить динамический диапазон яркостей камеры к динамическому диапазону снимаемого объекта. Ограничений на вид функции нет. LUT должен включать все возможные значения яркости (от 0 до 4095). См Приложение D.

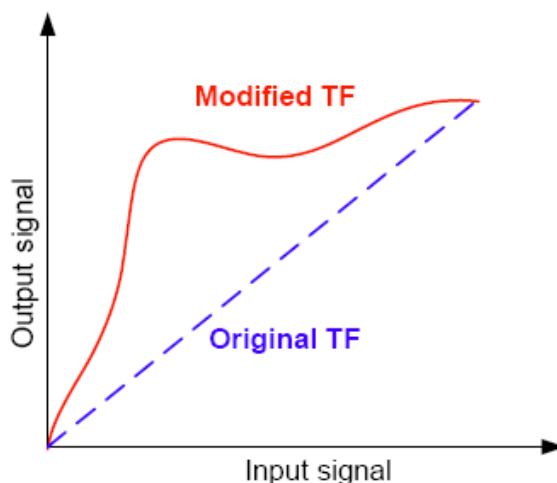


Рисунок 2.52 Custom LUT – произвольная функция

### Пример 2 – кусочная функция

В этом примере использованы только 2 излома, первый на значении 0x400 и второй на значении 0xA00. Количество изломов не ограничено.

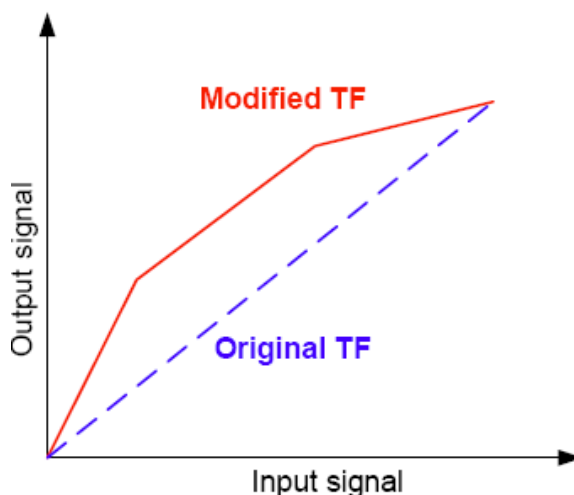


Рисунок 2.53 Кусочная функция



### Пример 3 – исправление контраста

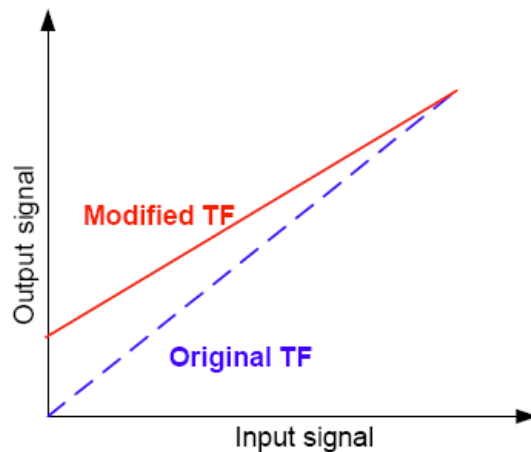


Рисунок 2.54 Исправление контраста

### Пример 4 Негативное изображение

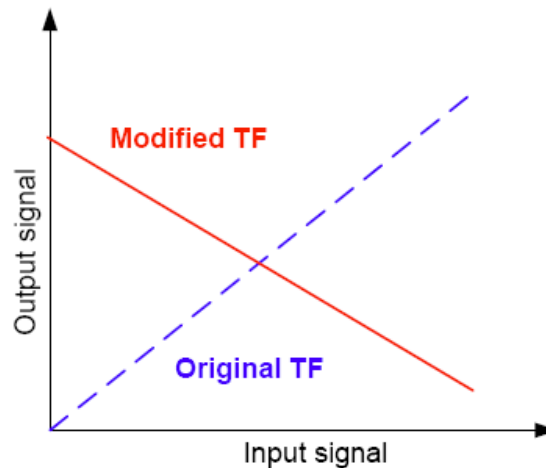


Рисунок 2.55 Негативное изображение

### Пример 5- Сдвиг

Сдвиг позволяет пользователю изменить группу битов посланных на выход камеры и манипулировать яркостью и контрастом. Камера обрабатывает данные в 12 битовом виде. Если камера запрограммирована на вывод в виде 10бит, наименее значимые биты будут отброшены. В некоторых случаях пользователю необходимо конвертировать 12 бит в 10 без потери 2 наименее значимых битов и откидывать наиболее значимые биты. В других случаях пользователю может потребоваться увеличить яркость изображения в 2х, 4х, 8х раз и т.д.

#### Пример А. увеличение яркости 2х:

Исходные данные обозначены битами D0(LSB) –D11(MSB)

Input Data - 12 bit											
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11

Создать LUT в котором все биты смещаются вправо на 1.

Modified 12 bit Output Data - (11 bit data + 1 bits shifted right)											
0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10

**Пример В. увеличение яркости 4х:**

Исходные данные обозначены битами D0(LSB) –D11(MSB)

Input Data - 12 bit											
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11

Создать LUT в котором все биты смещаются вправо на 2.

Modified 12 bit Output Data - (10 bit data + 2 bits shifted right)											
0	0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9

**Пример В. Выполнить нестандартную конвертацию 12 бит в 10 бит:**

Исходные данные обозначены битами D0(LSB) –D11(MSB)

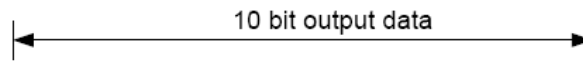
Input Data - 12 bit											
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11

Создать LUT в котором отбрасываются два наиболее значимых бита(биты сдвигаются на 2 вправо).

Modified 12 bit Output Data - (10 bit data + 2 bits shifted right)											
0	0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9

При обычной конверсии из 12 в 10 два младших бита будут потеряны

Modified 12 bit Output Data - (10 bit data + 2 bits shifted right)											
0	0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9



Камера выведет 10 бит D0-D9

Modified 10 bit Output Data									
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9

При обычной конвертации были бы выведены только биты D2-D11

Standard 10 bit Output Data									
D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11

## 2.10 Динамическая коррекция отношения сигнал/шум (S/N)

Как было описано в разделе 2.7 уровень черного на каждом выходе ПЗС находится на уровне 0V – рисунок 2.56. Контроллер уровня черного в AFE обрабатывает изображение в целом, если флуктуация шума соответствует линии уровня, то AFE может его исправить. Камера имеет встроенный блок динамической коррекции сигнал/шум для компенсации этого эффекта. В начале каждой строки ПЗС есть несколько черных (маскированных) пикселей. Уровень черного для каждого канала вывода измеряется на этих маскированных пикселях и средний на каждом канале уровень вычисляется для каждого кадра. Величина среднего уровня вычитается из каждого пикселя следующего кадра.

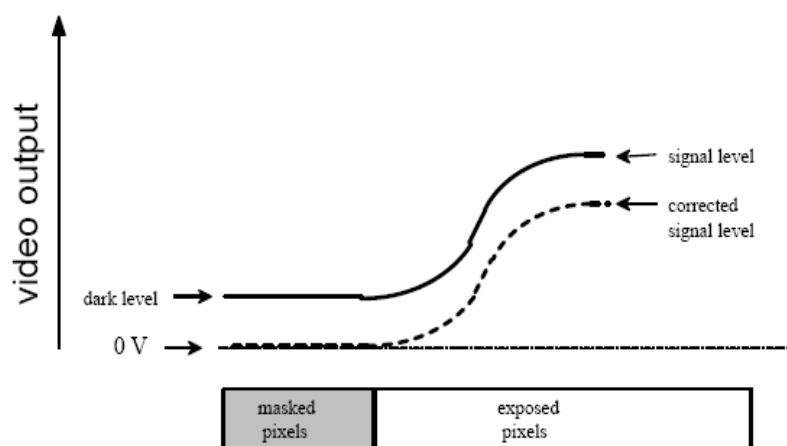


Рисунок 2.56 Динамическая коррекция сигнал/шум

## 2.11 Зеркальное изображение (Image Reversal)

При работе камеры в режиме Image Reversal все пиксели изображения передаются в выходной поток в обратном порядке. Результирующее изображение выглядит как зеркально отраженное в горизонтальном направлении – рисунок 2.57. Эта режим может быть полезен, например, если камера получает зеркальное изображение (если изображение поступает на камеру через зеркало). В этом режиме изображение имеет нормальную вертикальную ориентацию. И полное разрешение. Режим доступен как при одноканальном, так и при двухканальном выводе – см описание команды **sir**.

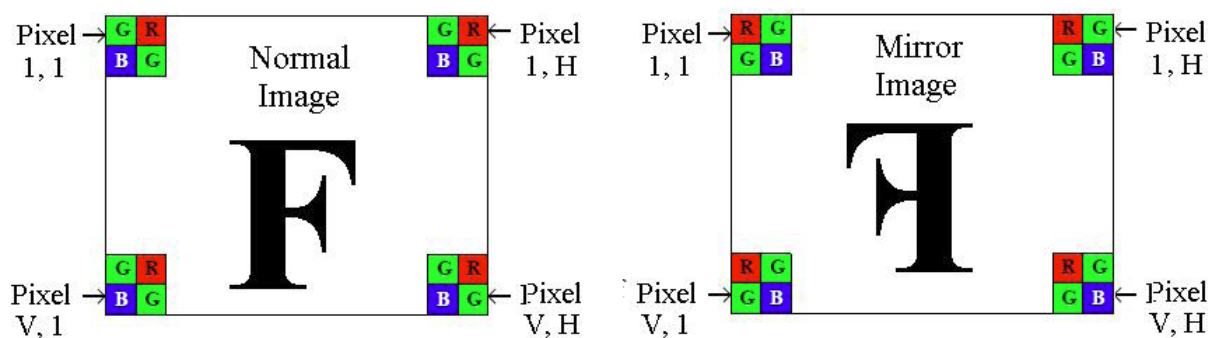


Рисунок 2.57 Нормальное и зеркальное изображение

## 2.12 Негативное изображение (Negative Image)

При работе в режиме Negative Image значение каждого пикселя инвертируется. Результирующее изображение выглядит как негатив – рисунок 2.58. Этот режим может быть полезен если камера получает негативное изображение (изображение с микрофильмов, слайдов, печатной продукции). В этом режиме изображение имеет нормальную ориентацию в горизонтальном и вертикальном направлении и полное разрешение. Режим доступен как при одноканальном, так и при двухканальном выводе – см описание команды **sni**.

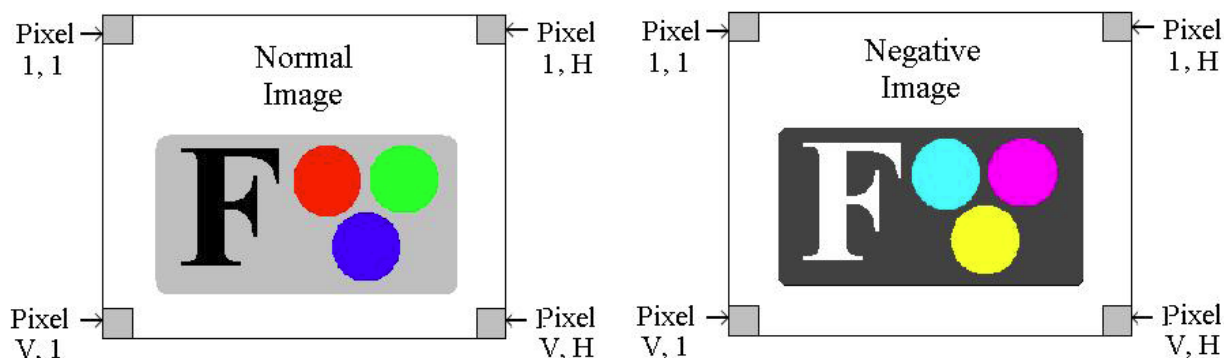


Рисунок 2.58 Нормальное и негативное изображение

## 2.13 Интерфейсы камеры

### 2.13.1 Светодиод состояния камеры (Status LED)

Камера оборудована зеленым светодиодом (LED), размещенным на задней панели, который указывает на состояние камеры и режимы работы

- **LED горит непрерывно** – Нормальный режим работы камеры. Пользователь может получать нормальное изображение с камеры.
- **LED мигает с частотой ~ 1Гц** – Проблемы с блоком питания. Необходимо проверить и при необходимости заменить внешний источник питания.
- **LED быстро мигает с частотой ~ 5Гц** – Ошибка камеры при инициализации после подачи питания. Ошибка при запуске процедуры загрузки микропрограммы камеры. Пользователь видит серый экран. Для восстановления работы камеры необходимо перегрузить камеру с заводскими установками – см раздел Настройка камеры.
- **LED одна короткая вспышка каждые 3 секунды** – Тестовый режим. Пользователь видит на экране тестовое изображение.
- **LED две короткие вспышки каждые 3 секунды** – Режим управления камеры триггером. Камера ожидает сигнала от внешнего триггера.
- **LED две короткие вспышки каждые 3 секунды и быстрые вспышки** – Режим управления камеры триггером. Камера получает сигнал от внешнего триггера и мигает с частотой подачи импульсов от триггера.
- **LED три короткие вспышки каждые 3 секунды** – Тестовый режим и режим внешнего триггера включены одновременно. Камера ожидает сигнала от внешнего триггера и при получении сигнала показывает тестовое изображение.
- **LED мигает медленно с частотой ~ 0.3 Гц** – Режим длительного экспонирования. Камера должна быть неподвижной, во избежание смазывания изображения.

### 2.13.2 Монитор температуры (Temperature Monitor)

Камера имеет встроенный датчик температуры, который отслеживает внутреннюю температуру камеры. Датчик расположен в самом горячем месте камеры. Внутренняя температура камеры отображается в утилите конфигулятора камеры (LYNX\_Config.exe) . Окно конфигулятора может быть запущено пользователем в любой момент. Так же пользователь может установить пороговые значения рабочих температур для формирования предупреждения – см раздел Настройка камеры. Если температура камеры достигает заданной температуры, через последовательный порт камеры подается сообщение и LED на задней стороне камеры начинает быстро мигать. Предупреждение используется только как сообщение и камера продолжает работать в нормальном режиме.

### 2.13.3 Монитор времени экспозиции

Камера имеет встроенный монитор времени экспозиции кадра. В любом режиме работы камеры (Normal, AOI, Binning, и т.д.) пользователь может запросить у камеры текущее значение времени экспозиции кадра с помощью команды **gse**. Текущее время экспозиции будет возвращено в микросекундах.

### 2.13.4 Монитор частоты кадров

Камера имеет встроенный монитор частоты кадров. В любом режиме работы камеры (Normal, AOI, Binning, и т.д.) пользователь может запросить у камеры текущее значение частоты кадров с помощью команды **gcs**. Текущая частота кадров будет возвращена в формате "кадров в секунду".

## 2.14 Тестовый режим

Камера может выводить одно из трех тестовых изображений (два неподвижных и одно подвижное), которые могут быть использованы для проверки работоспособности камеры и подключения к фреймграбберу. Этот режим может подтвердить, что все основные модули камеры работают правильно, и камера синхронизирована с фреймграббером (т.е. параметры камеры: число пикселей, строк, глубина пикселя, режим выхода данных, скорость связи, и пр. установлены верно). На рисунке 2.59 показано тестовое, диагональное, градиентное изображение в одноканальном и двухканальном режимах. На рисунке 2.60 показано тестовое, вертикальное, градиентное изображение в одноканальном и двухканальном режимах.

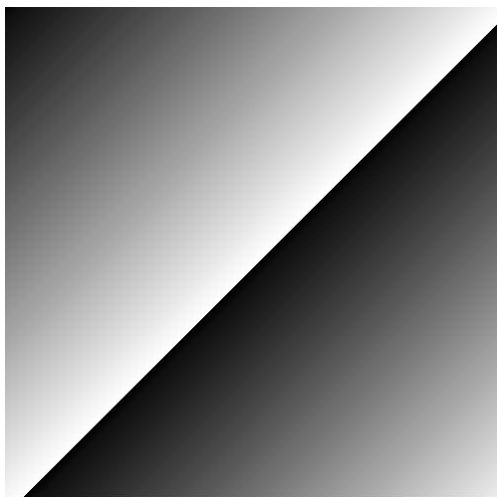


Рисунок 2.59 Fixed Pattern#1

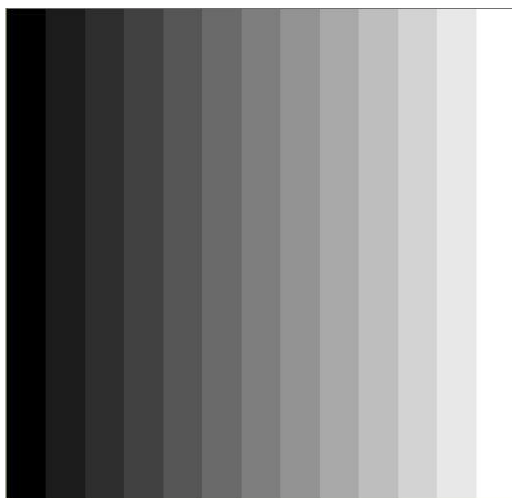


Рисунок 2.60 Fixed Pattern#2

## 2.15 Автоматизированное управление диафрагмой

Опционально камера может быть оборудована автоматизированным управлением диафрагмой. При включении данного режима камера рассчитывает среднее значение яркости очередного снятого кадра и сравнивает его с пороговым значением введенным пользователем – см описание команды **sai**. Если рассчитанное значение яркости меньше порогового, камера посылает команду на открытие диафрагмы. Если рассчитанное значение яркости больше порогового, камера посылает команду на закрытие диафрагмы. Модуль управления диафрагмой совместим только с объективами с автоматической диафрагмой типа DC (Direct Drive).

## 2.16 Исправление дефектных пикселей

Все ПЗС сенсоры имеют некоторое количество дефектных пикселей. Дефектными называются пиксели сигнал от которых отличается более чем на 15% от среднего значения. В предельных случаях эти пиксели могут оставаться в состоянии «черный» или «белый», и не реагируют на изменение освещенности. В ходе окончательного тестирования на заводе, наши инженеры используют специальное программное обеспечение для определения дефектных пикселей. Это программное обеспечение создает файл с перечислением координат каждого дефектного пикселя. Этот файл именуемый Defect Pixel Map загружается в энергонезависимую память камеры. При включении режима исправления дефектных пикселей (Defective Pixel Correction - DPC) камера сравнивает координаты каждого пикселя изображения, и при совпадении координат «исправляет» дефектный пиксель. Режим DPC управляется командой **sdc** (Set Defect Correction). Камера может отобразить список дефектных пикселей по команде **dpm** (Dump Pixel Map).

## 2.17 Исправление плоского поля (Flat Field Correction – FFC)

ПЗС сенсор представляет собой двумерный массив светочувствительных элементов (пикселей). Однако, каждый пиксель массива имеет собственную, уникальную характеристику чувствительности. Основной причиной отклонения чувствительности является различие угла падения света на пиксель и дефекты возникающие при переносе заряда. Такие дефекты называются затенением (Shading) и в обычном режиме работы камеры могут быть исправлены. Процесс в ходе которого производится калибровка затенения называется «исправление плоского поля» (Flat Field Correction). См рисунки 2.61 и 2.62 иллюстрирующие этот процесс.

Камеры серии LYNX имеют механизм для Flat Field Correction. Этот механизм измеряет отклик каждого пикселя и использует его для исправления при любых условиях освещенности. Оптическая система способна вносить некоторые изменения в освещенность всего массива. Процесс исправления плоского поля компенсирует неравномерность освещенности, если характеристики этой освещенности стабильны.

В ходе окончательного тестирования на заводе, наши инженеры используют специальное программное обеспечение для определения неравномерности чувствительности пикселей. Это программное обеспечение создает файл коэффициентов описывающих неравномерность чувствительности. Этот файл загружается в энергонезависимую память камеры. При включении режима исправления плоского поля (Flat Field Correction - FFC) камера использует коэффициенты из файла для компенсации эффекта затенения. Режим FFC управляется командой **sfc** (Set Flatfield Correction).

Все камеры поставляются с предустановленным массивом коэффициентов FFC, определенным в ходе окончательного тестирования камеры. Однако, пользователь может, по желанию, создать собственный массив коэффициентов исходя из уникальных особенностей рабочих условий (например, объектив, диафрагма, условия освещения, и пр.). Imperx предоставляет пользователям специальную утилиту, для создания FFC файлов. Этот файл может быть загружен в память камеры. При создании FFC файла необходимо осветить матрицу светом, который бы максимально соответствовал освещению в реальных условиях съемки

Освещенность или время экспонирования должны быть достаточными чтобы уровень сигнала на ПЗС достигал, как минимум, значения 25% от максимума (для 12 битового режима уровень освещенности должен быть не менее 1000 ADU). Подробное описание создания FFC файло приведено в Приложении AN-L04.

**ЗАМЕЧАНИЕ:** FFC режим поддерживается только камерами IPX-2M30, IPX-2M30H, IPX-4M15, IPX-11M5 и IPX-16M3.



**Рисунок 2.61 Исходное изображение с видимым эффектом затенения**



**Рисунок 2.62 Исправленное изображение (FFC)**



## 2.18 Термоэлектрическое охлаждение (Thermo-Electric Cooling – TEC)

Активное охлаждение ПЗС сенсора с использованием элемента Пельтье, применяется в камерах IPX-4M15T, IPX-11M5T и IPX-16M3T. ПЗС сенсор охлаждается на несколько градусов ниже температуры окружающей среды в то время как температура неохлаждаемой камеры обычно примерно на 20 градусов выше температуры окружающей среды. Точное значение температуры ПЗС зависит от модели камеры, размера сенсора и доступной мощности охлаждающего элемента.

Система охлаждения основана на одноступенчатом термоэлектрическом элементе Пельтье, под управлением электронной схемой которая регулирует ток/мощность протекающий через TEC и контролирует температуру ПЗС. Элемент Пельтье действует как тепловой насос, снимающий избыток тепла с ПЗС и отводящий его через корпус камеры. Для своей работы охлаждающий элемент требует дополнительную мощность. Каждый Ватт отведенного тепла требует 1 Ватт подведенной мощности. Поэтому TEC камеры требуют большего теплоотводящего корпуса для рассеивания излишков тепла. Рассеиваемая мощность составляет от 5W до 15W, в зависимости от модели камеры и режима работы.

Поскольку ПЗС сенсор работает при температуре ниже температуры окружающей среды, и поскольку температура может опуститься ниже 0С пространство где размещен ПЗС должно быть герметизировано и заполнено сухим азотом, чтобы избежать образования конденсата на поверхности сенсора. Заряд азота должен периодически проверяться (ежегодно) или при появлении конденсата. Подробности смотри в замечаниях «ТЕС Контроль/очистка/заправка»(TEC Nitrogen-check/purge/refill). Чтобы избежать потери азота, камера не должна подвергаться чрезмерным нагрузкам (давление, температура). За подробностями обращайтесь в компанию Imperx.

Охлаждаемые TEC камеры требуют питания током от 1А до 3А и напряжения 12V DC в зависимости от модели камеры и условий работы, что необходимо учитывать при использовании собственного блока питания, вместо штатного блока, поставляемого Imperx.

### **3 Часть – Настройка камеры**

В этой части обсуждается как настраивать рабочие параметры камеры.

### 3.1 Введение

Камеры серии LYNX – современные, программируемые и настраиваемые. Пользователь может управлять всеми рабочими параметрами камеры. Пользователь может общаться с камерой при помощи набора простых текстовых (ASCII) команд, через последовательный интерфейс Camera Link. Все ресурсы камеры (внутренние регистры, видеоусилители, и EEPROM) доступны через этот интерфейс. Формат последовательного интерфейса: Асинхронный, 8бит, 1 стоповый бит, без контроля четности, без подтверждения. Интерфейс действует на скорости 9600бит/сек. Интерфейс двунаправленный, пользователь отправляет команду камере и камера возвращает ответ пользователю. Параметры камеры можно передавать с помощью предоставляемого пользователю приложения с графическим интерфейсом LYNX Configurator, либо через ASCII команды используя LYNX Terminal или любой другой эмулятор терминала.

### 3.2 Настройка памяти

Камера имеет встроенную память, разделенную на 4 сегмента: “work-space”, “factory-space”, “user-space#1” и “user-space#2”. Сегмент “work-space” – рабочая область содержит текущие установки камеры, когда камера подключена к источнику питания. Все рабочие регистры камеры расположены в этом сегменте. Состояние этих регистров может быть задано и опрошено через команды посылаемые пользователем. Рабочая область является памятью типа RAM, которая очищается при отключении питания. Сегмент “factory-space” – заводские установки, является памятью типа ROM, защищен от записи и содержит набор стандартных настроек. Эта область предназначена только для считывания данных. Сегменты “user-space#1” и “user-space#2” – энергонезависимая EEPROM память для хранения двух наборов настроек определенных пользователем. При подаче напряжения на камеру, внутренняя микропрограмма камеры загружает регистры рабочей области (work-space) из “factory-space” либо “user-space#1” или “user-space#2”, в зависимости от состояния регистра “boot control”. Этот регистр может быть запрограммирован пользователем при помощи команды **sbfi**. Пользователь может в любой момент подать камере команду загрузить рабочую область содержимым сегментов “factory-space” либо “user-space#1” или “user-space#2”. Также пользователь может сохранить содержимое рабочей области в любом из сегментов “user-space#1” или “user-space#2”.

### 3.3 Формат команд

Командная строка включает символы команды и один или два параметра, разделенные пробелом. Строка должна заканчиваться символом перевода каретки.

Формат командной строки:

<команда> <парам1> <парам2><cr>

В ответ на получение командной строки камера выполняет заданную операцию и возвращает ответную строку. В зависимости от типа полученной команды, камера возвращает либо статус операции, либо запрошенную информацию. Статус обычно представляет подтверждение выполнения операции или сообщение об отказе в выполнении команды. Информация представляет состояние запрошенного/запрошенных пользователем регистров.

Формат статуса операции:

OK<cr><lf>      если команда выполнена корректно.

Error: <text><cr><lf>:      если команда не может быть обработана корректно из-за ошибки, где <text> - текстовое пояснение причины ошибки.

Формат информативной строки:

<response><cr><lf>:      см описание команды для детального описания ответа.

Important Note: The following applies to software versions 1.57 and lower.  
Escape markers were removed from software version 1.58 and higher.

All camera responses are enclosed within a pair an Escape Markers. An Escape Marker consists of a 6 character string as follows:

`<ESC>[<CODE1><CODE2><CODE3><CODE4>`

Byte1 = 1B hex ( ESC character )

Byte2 = 5B hex ( [ character )

Byte3-6 = marker codes

For example, in response to a 'gag 1' command the camera will return ( in hex ):

`67 61 67 20 31 20 0D 0A 1B 5B A1 00 00 00 0D 0A 31 34 2E 39 37 64 42 0D 0A 1B 5B A2 00 00 00 0D 0A 3A 20`  
`gag 1 ( if echo is on )    Escape Marker                    14.97 dB                    Escape Marker                    :`

Escape Markers are used during camera download and should be ignored otherwise.  
Terminal emulator programs ( i.e. HyperTerminal ) are designed to ignore Escape Markers.

### 3.4 Команда “help”

Если пользователь пошлет команду 'h' (help), ответ камеры будет содержать список всех возможных команд.

Для получения помощи по конкретной команде введите “h <cmd>”, в этом случае ответ камеры будет содержать определение команды и ее синтаксис. Например при вводе команды “h svw” ответ будет:

*Set vertical window*

*Syntax: svw {y1 y2}*

### 3.5 Процедура старта камеры

При подаче питания или получении команды **rc** камера выполняет следующие шаги:

1. Запускается RISC процессор и выполняется микропрограмма, которая хранится во внутренней памяти (Read Only)
2. Загрузочный код посылает строку:

*“Boot loader version x.y running”*

3. Загрузчик проверяет наличие корректной внутренней программы во FLASH памяти камеры
4. Если корректная программа не найдена загрузчик ожидает, когда пользователь выполнит загрузку программы (Приложение В) и посылает строку:

*“No FLASH image found... waiting for software download command”*

5. Если программа обнаружена, то она копируется из FLASH памяти в SRAM память и RISC процессор начинает ее выполнять.
6. Камера посылает строки которые содержат информацию о типе камеры, номер версии загрузчика, номер версии программы камеры и номер версии микропрограммы. Например:

*“IPX-1M48-L – SW v2.0 – BL v1.0 – FW v1.5”*

7. Камера читает регистр “Boot From” из EEPROM и в зависимости от состояния этого регистра посылает одну из строк:

*“Loading from Factory...”*

*“Loading from User #1...”*

*“Loading from User #2...”*

8. Камера загружает рабочую область содержимым соответствующего сегмента, выполняя одну из команд: **lff**, **lfu 1** или **lfu 2**.
9. Камера посылает строку “OK<cr><lf>” и готова к приему команд пользователя.

### 3.6 Сохранение и восстановление настроек

Настройки камеры могут быть сохранены для дальнейшего использования в энергонезависимой памяти. Для этой цели существуют три отдельных сегмента: "factory-space", "user-space#1" и "user-space#2". Factory space хранит настройки предустановленные при окончательном тестировании камеры на заводе. Этот сегмент защищен от записи и не может быть изменен пользователем. Два других сегмента могут быть использованы пользователем для сохранения пользовательских настроек камеры. Пользователь может в любой момент дать команду загрузить в рабочую область камеры любой из этих трех сегментов. Пользователь может также определить, из какого сегмента камера должна брать начальные установки при подаче питания на камеру или при выполнении команды перезагрузки **rc**.

#### 3.6.1 Команда **sbf** (Set Boot From)

Команда **sbf** определяет, какой сегмент энергонезависимой памяти (factory, user#1 или user#2) будет загружаться камера при подаче питания или по команде перезагрузки. Эта команда устанавливает значение регистра "boot from", который хранится в энергонезависимой памяти.

Синтаксис команды: **sbf** <f|u1|u2>

Параметр#1: **f** заводские установки (Factory Space)

**u1** пользовательские настройки 1 (User Space#1)

**u2** пользовательские настройки 2 (User Space#2)

Пример: **sbf u1** установить регистр "boot from" для загрузки из User Space#1.

#### 3.6.2 Команда **gbf** (Get Boot From)

Команда **gbf** возвращает текущее состояние регистра "boot from"

Синтаксис команды: **gbf**

Ответ камеры: **f|u1|u2**

Пример: **gbf** (команда пользователя)

**u1** (ответ камеры)

#### 3.6.3 Команда **lff** (Load From Factory)

Команда **lff** указывает камере загрузить рабочую область заводскими установками. Все текущие значения регистров будут заменены содержимым Factory Space

Синтаксис команды: **lff**

#### 3.6.4 Команда **lfu** (Load From User)

Команда **lfu** указывает камере загрузить рабочую область установками выбранного сегмента. Все текущие значения регистров будут заменены содержимым соответствующего User Space.

Синтаксис команды: **lfu** <1|2>

Параметр#1: **1** User Space#1

**2** User Space#2

Пример: **lfu 2** (команда пользователя- загрузить сегмент user#2)

#### 3.6.5 Команда **stf** (Save To Factory)

Команда **stf** указывает камере сохранить рабочую область в сегменте с заводскими установками.

Синтаксис команды: **stf**

**ВНИМАНИЕ!** Данная команда выполняется только в привилегированном режиме, доступном только персоналу Imperx.

### 3.6.6 Команда **stu** (Save To User)

Команда **stu** указывает камере сохранить рабочую область в сегменте соответствующего User Space.

Синтаксис команды: **stu** <1|2>

Параметр#1:           1       User Space#1

                          2       User Space#2

Пример:               **stu 2** (команда пользователя- сохранить текущие настройки в сегменте user#2)

### 3.7 Получение данных производителя.

Камера имеет энергонезависимую, защищенную от записи память, в которой сохраняются данные о камере записанные на заводе.

#### 3.7.1 Команда **gmd** (Get Manufacturing Data)

Команда **gmd** возвращает все данные от производителя.

Синтаксис команды: **gmd**

Ответ: камера возвращает все данные от производителя.

Пример: **gmd**

Assembly Part #: ASSY-0044-0001-RA01

Assembly Serial #: 010009

CCD Serial #: 018075

Date of Mfg: 12/17/03

Camera Type: IPX-1M48-L

#### 3.7.2 Команда **gan** (Get Assembly Number)

Команда **gan** возвращает номер сборки камеры.

Синтаксис команды: **gan**

Ответ: камера возвращает номер сборки камеры.

Пример: **gan**

ASSY-0044-0001-RA01

#### 3.7.3 Команда **gmn** (Get Model Name)

Команда **gmn** возвращает название модели камеры.

Синтаксис команды: **gmn**

Ответ: камера возвращает название модели камеры.

Пример: **gmn**

IPX-1M48-L

#### 3.7.4 Команда **gfv** (Get Firmware Version)

Команда **gfv** возвращает номер версии микропрограммы.

Синтаксис команды: **gfv**

Ответ: камера возвращает номер версии микропрограммы

Пример: **gfv**

FW v1.3 CUST 5



### 3.7.5 Команда gsw (Get Software Version)

Команда **gsw** возвращает номер версии программы камеры.

Синтаксис команды: **gsw**

Ответ: камера возвращает номер версии программы камеры.

Пример: **gsw**  
SW v1.0 BL v2.0 CUST 4

## 3.8 Описание команд

### 3.8.1 Горизонтальное окно

#### 3.8.1.1 Команда shw (Set Horizontal Window)

Команда **shw** устанавливает область съемки в горизонтальном направлении. После выполнения этой команды камера будет выводить в каждой строке по интерфейсу Camera Link только пиксели указанные в данной команде. Команда продготавливает камеру для вывода пикселей от Start Pixel до End Pixel, но не включает режим вывода окна. Для включения этого режима должна быть подана команда **shm w**.

Синтаксис команды: **shw** <x1> <x2>

Параметр#1: x1 первый пиксель в строке

x2 последний пиксель в строке

Диапазон: x1 min=1, max = (зависит от камеры)

x2 min=1, max = (зависит от камеры)

Пример: **shw 100 500** (установить горизонтальное окно от пикселя 100 до пикселя 500)

**Внимание!** При использовании данной команды необходимо установить длину строки на фреймграббере равной  $x2 - x1 + 1$ .

#### 3.8.1.2 Команда ghw (Get Horizontal Window)

Команда **ghw** возвращает текущий размер горизонтального окна.

Синтаксис команды: **ghw**

Ответ: <x1> <x2>

Пример: **ghw** (команда пользователя)

100 500 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.2 Вертикальное окно

#### 3.8.2.1 Команда **svw** (Set Vertical Window)

Команда **svw** устанавливает область съемки в вертикальном направлении. После выполнения этой команды камера будет выводить по интерфейсу Camera Link только строки указанные в данной команде. Использование этой команды увеличивает частоту кадров камеры и вместе с тем сокращает время экспонирования (при выключенном электронном затворе). Команда подготавливает камеру для вывода строк от Start Line до End Line!, но не включает режим вывода окна. Для включения этого режима должна быть подана команда **svm w**.

Синтаксис команды: **svw** <y1> <y2>

Параметр#1: y1 первый строка изображения

Параметр#2: y2 последняя строка изображения

Диапазон: y1 min=1, max = (зависит от камеры)

y2 min=1, max = (зависит от камеры)

Пример: **shw 10 120** (установить вертикальное окно начиная со строки 10 и заканчивая строкой 120)

**Внимание!** При использовании данной команды необходимо установить число активных строк на фрэймграббере равным y2-y1+1.

#### 3.8.2.2 Команда **gvw** (Get Vertical Window)

Команда **gvw** возвращает текущий размер вертикального окна.

Синтаксис команды: **gvw**

Ответ: <y1> <y2>

Пример: **gvw** (команда пользователя)

10 120 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.3 Время экспонирования

#### 3.8.3.1 Команда **sst** (Set Shutter Time)

Команда **sst** устанавливает время экспонирования.

Синтаксис команды: **sst** <off|i>

Параметр:                off        отключить управление временем экспонирования  
                              i        время экспозиции в микросекундах

Диапазон:                i        min=50, max = менее 500 000 или 1/ (частота кадров камеры)

Пример:                    **sst 80** (установить время экспозиции равным 80 микросекунд)

**Внимание!** Шаг значений экспозиции 10 микросекунд введенное значение будет округляться в меньшую сторону.

#### 3.8.3.2 Команда **gst** (Get Shutter Time)

Команда **gst** возвращает текущее значение времени экспозиции.

Синтаксис команды: **gst**

Ответ:                    off|i

Пример:                    **gst**        (команда пользователя)  
                              80        (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.4 Длительная экспозиция

#### 3.8.4.1 Команда **sli** (Set Long Intehration)

Команда **sli** устанавливает время длительного экспонирования.

Синтаксис команды: **sli** <off|i>

Параметр:                off        отключить режим длительного экспонирования  
                              i        время экспозиции в миллисекундах

Диапазон:                i        min=10, max = менее 10 000

**sli 750** (установить время экспозиции равным 750 миллисекунд)

**Внимание!** Шаг значений режима длительного экспонирования 10 миллисекунд введенное значение будет округляться в меньшую сторону.

#### 3.8.4.2 Команда **gli** (Get Long Intehration)

Команда **gli** возвращает текущее значение времени длительной экспозиции.

Синтаксис команды: **gli**

Ответ:                    off|i

Пример:                    **gli**        (команда пользователя)  
                              750        (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.5 Размещение строб сигнала

#### 3.8.5.1 Команда **ssp** (Set Strob Position)

Команда **ssp** устанавливает положение выходного строб сигнала. Устанавливается положение строб сигнала относительно момента окончания экспонирования кадра.

Синтаксис команды: **ssp** <off|i>

Параметр:                    off        отключить режим формирования строб сигнала  
                                 i        время экспозиции в микросекундах

Диапазон:                   i        min=50, max = менее 500 000 или 1/ (частота кадров камеры)

Пример:                    **ssp 120**        (установить строб сигнал за 120 микросекунд до конца экспонирования кадра)

**Внимание!** Строб может быть установлен с шагом 10 микросекунд, введенное значение будет округляться в меньшую сторону.

#### 3.8.5.2 Команда **gsp** (Get Strob Position)

Команда **gsp** возвращает текущее положение строб сигнала.

Синтаксис команды: **gsp**

Ответ:                    off|i

Пример:                    **gsp**        (команда пользователя)  
                                 120        (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.6 Аналоговый коэффициент усиления

#### 3.8.6.1 Команда sag (Set Analog Gain)

Команда **sag** устанавливает аналоговый коэффициент усиления (gain) для выбранного канала вывода камеры.

Синтаксис команды: **sag** <0|1|2> <i> <j>

Параметр 1: 0 установить gain для обоих каналов  
1 установить gain для первого канала  
2 установить gain для второго канала  
Параметр 2: i значение gain для первого канала в dB  
j значение gain для второго канала в dB

Диапазон: i min=6, max = 40

Примеры: **sag 2 12** (установить gain для второго канала равным 12dB)  
**sag 0 12** (установить gain для обоих каналов равным 12dB)  
**sag 0 10 12** (установить gain для первого канала – 10dB, для

второго канала – 12dB)

**Внимание!** Gain устанавливается с шагом ~ 0.3dB.

#### 3.8.6.2 Команда gag (Get Analog Gain)

Команда **gag** возвращает текущее значение аналогового коэффициента усиления (gain) для выбранного канала вывода камеры.

Синтаксис команды: **gag** <0|1|2>

Параметр 1: 0 gain для обоих каналов  
1 gain для первого канала  
2 gain для второго канала

Ответ: <gain#1> <gain#2>

Примеры: **gag 2** (команда пользователя)  
12.1 (камера возвращает текущие установки)  
  
**gag 0** (команда пользователя)  
10.1 12.1 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.7 Аналоговый смещение

#### 3.8.7.1 Команда **sao** (Set Analog Offset)

Команда **sao** устанавливает аналоговое смещение сигнала (offset) для выбранного канала вывода камеры.

Синтаксис команды: **sao** <0|1|2> <i> <j>

Параметр 1: 0 установить offset для обоих каналов  
1 установить offset для первого канала  
2 установить offset для второго канала

Параметр 2: i значение offset для первого канала в dB  
j значение offset для второго канала в dB

Диапазон: i min=0, max = 255

Примеры: **sag 2 64** (установить offset для второго канала равным 64)

**sag 0 64** (установить offset для обоих каналов равным 64)

**sag 0 32 48** (установить offset для первого канала – 32, для второго канала – 48)

#### 3.8.7.2 Команда **gao** (Get Analog Offset)

Команда **gao** возвращает текущее значение аналогового смещения сигнала (offset) для выбранного канала вывода камеры.

Синтаксис команды: **gao** <0|1|2>

Параметр 1: 0 offset для обоих каналов  
1 offset для первого канала  
2 offset для второго канала

Ответ: < offset#1> < offset#2>

Примеры: **gao 2** (команда пользователя)

64 (камера возвращает текущие установки)

**gag 0** (команда пользователя)

32 48 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.8 Установка каналов вывода

#### 3.8.8.1 Команда **sdm** (Set Dual Mode)

Команда **sdm** указывает камере выводить данные в одно- или двухканальном режиме.

Синтаксис команды: **sdm** <on|off>

Параметр 1:           on           установить двухканальный режим вывода

                          off           установить одноканальный режим вывода

Примеры:               **sdm on**           (установить двухканальный режим вывода)

#### 3.8.8.2 Команда **gdm** (Get Dual Mode)

Команда **gdm** возвращает текущий режим вывода.

Синтаксис команды: **gdm**

Ответ:                 on|off

Примеры:               **gdm**           (команда пользователя)

                          on           (камера возвращает текущие установки)



### 3.8.9 Формат вывода

#### 3.8.9.1 Команда **sbd** (Set Bit Depth)

Команда **sbd** указывает камере выводить данные в одном из форматов: с глубиной пикселя 8/10/12-бит.

Синтаксис команды: **sbd** <8|10|12>

Параметр 1:	8	выводить данные в 8-битовом формате
	10	выводить данные в 10-битовом формате
	12	выводить данные в 12-битовом формате

Примеры: **sbd 10** (установить глубину пикселя 10-бит)

#### 3.8.9.2 Команда **gbd** (Get Bit Depth)

Команда **gbd** возвращает текущую глубину пикселя.

Синтаксис команды: **gbd**

Ответ: 8|10|12

Примеры: **gbd** (команда пользователя)  
10 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.10 Работа с таблицами преобразования (LUT)

#### 3.8.10.1 Команда **slt** (Set Lookup Table)

Команда **slt** указывает камере выполнять обработку пикселей с использованием выбранного LUT. Таблица переводит входные 12-битовые значения пикселей в выходные 12-битовые значения. Пользователь может выбирать любой загруженный в камеру LUT, User#1 или User#2. Таблицы могут быть загружены в энергонезависимую память камеры с использованием утилиты LynxTerminal (см. Приложение C).

Синтаксис команды: **slt** <off|1|2>

Параметр 1:	off	отключить обработку пикселей
	1	обрабатывать пиксели с использованием таблицы User#1
	2	обрабатывать пиксели с использованием таблицы User#2

Примеры: **slt 2** (обрабатывать пиксели с использованием таблицы User#2)

**Внимание!** Обе таблицы хранятся в энергонезависимой памяти камеры и могут быть изменены пользователем. Таблица User#1 предустановлена на заводе, и содержит функцию гамма 0.45.

#### 3.8.10.2 Команда **glt** (Get Lookup Table)

Команда **glt** возвращает текущий режим обработки пикселей.

Синтаксис команды: **glt**

Ответ: off|1|2

Примеры: **glt** (команда пользователя)  
2 (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.10.3 Команда **glh** (Get Lookup Header)

Команда **glh** возвращает текстовый заголовок выбранной таблицы.

Синтаксис команды: **glh** <1|2>

Ответ: <lookup table header text>

Примеры: **glh 1** (команда пользователя)  
Function is Gamma 0.45 (камера возвращает текущие установки)  
Created by Imperx, Inc.  
Date 3/19/05

### 3.8.11 Коррекция шума

#### 3.8.11.1 Команда **snc** (Set Noise Correction)

Команда **snc** указывает камере выполнять исправление шума для всех пикселей. В ходе этого процесса камера усредняет значение маскированных черных пикселей, и определяет средний уровень шума. Далее камера вычитает этот осредненный уровень шума из активных пикселей строки. Эффективно удаляет шумовой уровень из результирующего изображения.

Синтаксис команды: **snc** <on|off>

Параметр 1:           on       включить коррекцию шума  
                          off       отключить коррекцию шума

Примеры:             **snc on** (включить коррекцию шума)

#### 3.8.11.2 Команда **gnc** (Get Noise Correction)

Команда **gnc** возвращает текущий режим обработки пикселей.

Синтаксис команды: **gnc**

Ответ:               on|off

Примеры:           **gnc**   (команда пользователя)  
                          on    (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.12 Режимы горизонтального окна

#### 3.8.12.1 Команда shm (Set Horizontal Mode)

Команда **shm** указывает камере режим работы для горизонтального окна. Пользователь может выбрать режимы: нормальный(**normal**), оконный(**window**), биннинг(**binning**) или центральное окно(**center**). В режиме **normal** выводятся все активные пиксели строки. В режиме **window** выводятся пиксели горизонтального окна определенные командой **shw**. В режиме **binning** камера выполняет горизонтальный биннинг всех активных пикселей строки. При этом камера осредняет значение каждой пары пикселей и выводит это осредненное значение через Camera Link интерфейс. Количество выводимых пикселей в этом режиме сокращается вдвое. Режим **center** доступен только для камер IPX-VGA210-L/G. В этом режиме камера выводит только 228 центральных пикселей каждой строки.

Синтаксис команды: **shm** <n|w|b|c>

Параметр 1:	n	нормальный режим (полное разрешение)
	w	оконный режим
	b	режим биннинга
	c	режим центрального окна

Примеры: **shm b** (включить режим биннинга)

**Внимание!** В режиме **window** необходимо установить длину строки видеоданных на фреймграббере в соответствии с параметрами окна. Количество пикселей в строке должно быть равным  $x_2 - x_1 + 1$ , где  $x_1$  и  $x_2$  соответственно первый и последний пиксели, определенные командой **shw**.

В режиме **binning** необходимо установить длину строки видеоданных на фреймграббере в соответствии с режимом. Количество пикселей в строке должно быть равным  $n/2$ , где  $n$  максимальное число активных пикселей в строке.

В режиме **center** необходимо установить длину строки видеоданных на фреймграббере в соответствии с режимом. Количество пикселей в строке должно быть равным 228.

В режиме **center** частота кадров камеры увеличивается.

#### 3.8.12.2 Команда ghm (Get Horizontal Mode)

Команда **ghm** возвращает текущий режим вывода данных.

Синтаксис команды: **ghm**

Ответ: n|w|b|c

Примеры:	<b>ghm</b>	(команда пользователя)
	b	(камера возвращает текущие установки)

### 3.8.13 Режимы вертикального окна

#### 3.8.13.1 Команда svm (Set Vertical Mode)

Команда **svm** указывает камере режим работы для вертикального окна. Пользователь может выбрать режимы: нормальный(**normal**), оконный(**window**) или биннинг(**binning**). В режиме **normal** выводятся все строки кадра. В режиме **window** выводятся строки кадра определенные командой **svw**. В режиме **binning** камера выполняет вертикальный биннинг всех активных пикселей строки. При этом камера суммирует значение пикселей в соседних строках кадра и выводит это значение через Camera Link интерфейс. Количество выводимых строк в этом режиме сокращается вдвое.

Включение режимов **window**, **binning** увеличивает частоту кадров камеры и сокращает время экспозиции.

Синтаксис команды: **svm** <n|w|b>

Параметр 1:	n	нормальный режим (полное разрешение)
	w	оконный режим
	b	режим биннинга

Примеры: **svm w** (включить режим биннинга)

**Внимание!** В режиме **window** необходимо установить число строк видеоданных на фреймграббере в соответствии с параметрами окна. Количество строк в кадре должно быть равным  $y_2 - y_1 + 1$ , где  $y_1$  и  $y_2$  соответственно первая и последняя строки, определенные командой **svw**.

В режиме **binning** необходимо установить число строк видеоданных на фреймграббере в соответствии с режимом. Количество строк в кадре должно быть равным  $n/2$ , где  $n$  максимальное число строк в кадре.

#### 3.8.13.2 Команда gvm (Get Vertical Mode)

Команда **gvm** возвращает текущий режим вывода данных.

Синтаксис команды: **gvm**

Ответ: n|w|b

Примеры:	<b>gvm</b>	(команда пользователя)
	w	(камера возвращает текущие установки)

### 3.8.14 Генерация тестового изображения

#### 3.8.14.1 Команда **stm** (Set Test Mode)

Команда **stm** указывает камере перейти в тестовый режим и выдавать в Camera Link интерфейс выбранное тестовое изображение. Команда может быть полезна при настройке фреймграббера и при решении проблем связи камеры и фреймграббера. Синтаксис команды:  
**stm** <off|1|2|3>

Параметр 1:	off	отключить тестовый режим
	1	включить неподвижное диагональное тестовое изображение
	2	включить неподвижное вертикальное тестовое изображение
	3	движущееся тестовое изображение

Примеры: **stm 2** (включить неподвижное вертикальное тестовое изображение)

#### 3.8.14.2 Команда **gtm** (Get Test Mode)

Команда **gtm** возвращает текущий тестовый режим.

Синтаксис команды: **gtm**

Ответ: off|1|2|3

Примеры: **gtm** (команда пользователя)  
2 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.15 Режим зеркального изображения

#### 3.8.15.1 Команда **sir** (Set Image Reversal)

Команда **sir** указывает камере перейти в режим выдачи зеркального изображения. При этом камера выдает пиксели изображения в Camera Link интерфейс в обратном порядке, и результирующее изображение выглядит зеркально перевернутым в горизонтальном направлении. Команда может быть полезна при съемке изображения отраженного в зеркале.

Синтаксис команды: **sir** <on|off>

Параметр 1:           on       включить режим  
                          off       отключить режим

Примеры:             **sir on** (включить режим зеркального изображения)

#### 3.8.15.2 Команда **gir** (Get Image Reversal)

Команда **gir** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gir**

Ответ:               on|off

Примеры:           **gir**       (команда пользователя)  
                          on       (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.16 Режим управления камерой от внешнего триггера

#### 3.8.16.1 Команда str (Set Trigger)

Команда **str** указывает камере перейти из режима непрерывной съемки в один из режимов управления триггером. В режиме триггера камера ожидает сигнала триггера. При возникновении сигнала триггера, камера начинает съемку в соответствии с заданными режимами, и передает снятое изображение по интерфейсу Camera Link. Количество кадров снятых после обнаружения сигнала триггера определяется командой **std**.

Синтаксис команды: **str** <off|cc|et> <s|f|d>

Параметр 1:                   off       отключить режим управления камерой триггером.  
                                       cc       управление камерой от сигнала линии CC1 Camera Link интерфейса.

                                      et       управление камерой от внешнего триггера.  
 Параметр 2:                   s       стандартный режим.  
                                       f       режим быстрой съемки.  
                                       d       режим двойного экспонирования.

Примеры:                       **str et s** (включить стандартный режим внешнего триггера)

**Внимание!** См. раздел 2.5 для подробного описания различных режимов триггера.

#### 3.8.16.2 Команда gtr (Get Trigger)

Команда **gtr** возвращает текущий режима триггера.

Синтаксис команды: **gtr**

Ответ:                       <off|cc|et> <s|f|d>

Примеры:                       **gtr**       (команда пользователя)  
                                       et s       (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.16.3 Команда std (Set Trigger Duration)

Команда **std** указывает камере число кадров, которое должно быть снято после обнаружения сигнала триггера.

Синтаксис команды: **std** <i>

Параметр 1:                   i       число кадров снятых после обнаружения сигнала триггера.  
 Диапазон:                    l       min=1, max=255

Примеры:                       **std 6**   (после обнаружения сигнала триггера снять 6 кадров)

**Внимание!** Значение более 250 указывает, что камера должна снимать непрерывно после обнаружения сигнала триггера.



#### 3.8.16.4 Команда **gtd** (Get Trigger Duration)

Команда **gtd** возвращает установленное число кадров, которое должно быть снято после обнаружения сигнала триггера.

Синтаксис команды: **gtd**

Ответ: **<i>**

Примеры: **gtd** (команда пользователя)  
**6** (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.16.5 Команда **sci** (Set CC Integration)

Команда **sci** включает режим экспонирования по сигналу CC1. В этом режиме время экспонирования первого кадра определяется, длительностью сигнала в линии CC1 Camera Link интерфейса.

Синтаксис команды: **sci <on|off>**

Параметр 1: **on** включить режим.

**off** выключить режим, длительность экспозиции первого кадра не зависит от длительности сигнала в линии CC1 Camera Link интерфейса.

Примеры: **sci on** (включить режим)

#### 3.8.16.6 Команда **gci** (Get CC Integration)

Команда **gci** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gci**

Ответ: **<on|off>**

Примеры: **gci** (команда пользователя)  
**on** (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.16.7 Команда **spe** (Set Pre-Exposure)

Команда **spe** устанавливает время экспозиции первого, после наступления триггер события, кадра в стандартном режиме. Первый кадр, после обнаружения триггер сигнала, будет снят с установленной экспозицией, последующие кадры снимаются в соответствии с установками для электронного затвора (установки команды **sst**).

Синтаксис команды: **spe <i>**

Параметр 1: **i** время экспозиции в микросекундах.

Диапазон: **l** min=10, max=655 350 микросекунд

Примеры: **spe 150** (установить время экспозиции первого кадра 150 микросекунд)

#### 3.8.16.8 Команда **gpe** (Get Pre-Exposure)

Команда **gpe** возвращает текущее значение экспозиции первого кадра.

Синтаксис команды: **gpe**

Ответ: **<i>**

Примеры: **gpe** (команда пользователя)  
**150** (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.16.9 Команда **sde** (Set Double Exposure)

Команда **sde** устанавливает время экспозиции первого, после наступления триггер события, кадра в режиме двойного экспонирования. Первый кадр, после обнаружения триггер сигнала, будет снят с установленной экспозицией, последующие кадры снимаются в соответствии с установками для электронного затвора (установки команды **sst**).

Синтаксис команды: **sde** <i>

Параметр 1: **i** время экспозиции в микросекундах.

Диапазон: **l** min=1, max=65 535 микросекунд

Примеры: **spe 400** (установить время экспозиции первого кадра 400 микросекунд)

### 3.8.16.10 Команда **gde** (Get Double Exposure)

Команда **gde** возвращает текущее значение экспозиции первого кадра.

Синтаксис команды: **gde**

Ответ: <i>

Примеры: **gde** (команда пользователя)

400 (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.17 Режим негативного изображения

#### 3.8.17.1 Команда **sni** (Set Negative Image)

Команда **sni** указывает камере перейти в режим выдачи негативного изображения. При этом камера выдает пиксели изображения в Camera Link интерфейс с обратными значениями, и результирующее изображение выглядит негативным по отношению к исходному. Команда может быть полезна при съемке изображения с фотографических негативов или микрофильмов.

Синтаксис команды: **sni** <on|off>

Параметр 1:           on       включить режим  
                          off       отключить режим

Примеры:             **sni on** (включить режим зеркального изображения)

#### 3.8.17.2 Команда **gni** (Get Negative Image)

Команда **gni** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gni**

Ответ:               on|off

Примеры:           **gni**     (команда пользователя)  
                          on     (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.18 Контроль температуры

#### 3.8.18.1 Команда gct (Get Current Temperature)

Команда **gct** возвращает текущую температуру камеры. Температура выдается с шагом 0.25C

Синтаксис команды: **gct**

Ответ: i

Примеры: **gct** (команда пользователя)  
42.00 (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.18.2 Команда sta (Set Temperature Alarm)

Команда **sta** указывает камере перейти в режим непрерывного контроля температуры камеры, и генерировать сообщение при превышении заданного пользователем порогового значения температуры. При достижении камерой заданного порогового значения температуры, камера посылает соответствующее сообщение через последовательный интерфейс Camera Link.

Синтаксис команды: **sta** <on|off>

Параметр 1: on включить режим  
off отключить режим

Примеры: **sta on** (включить режим зеркального изображения)

#### 3.8.18.3 Команда gta (Get Temperature Alarm)

Команда **gta** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gta**

Ответ: on|off

Примеры: **gta** (команда пользователя)  
on (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.18.4 Команда **stt** (Set Temperature Threshold)

Команда **stt** устанавливает пороговые значения 'on' и 'off' температуры, при достижении которых камера посылает сообщение о температуре. Пороговые значения температуры устанавливаются с шагом 1С. Если температура камеры достигнет значения 'on' камера посылает сообщение "Warning set – high temperature" через последовательный интерфейс Camera Link. Камера пошлет сообщение "Warning cleared – high temperature" когда температура упадет ниже порогового значения 'off'. Камера выполняет контроль температуры только при включенном режиме контроля температуры, после отправки команды '**sta on**'.

Синтаксис команды: **stt** <t1> <t2>

Параметр 1:                    t1            пороговое значение 'on' в градусах С.

                                      t2            пороговое значение 'off' в градусах С.

Примеры:                    **sta 55 48**            установить пороговые значения для сообщений: "Warning set – high temperature" при превышении температуры 55С, и "Warning cleared – high temperature" при последующем опускании температуры ниже 48С.

### 3.8.18.5 Команда **gtt** (Get Temperature Threshold)

Команда **gtt** возвращает текущие пороговые значения.

Синтаксис команды: **gtt**

Ответ:                        t1 t2

Примеры:                    **gtt**            (команда пользователя)

55 48    (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.19 Управление частотой кадров

#### 3.8.19.1 Команда sfr (Set Frame Rate)

Команда **sfr** указывает камере ограничить частоту кадров камеры относительно текущей частоты в режиме непрерывной съемки. Команда полезна в случае если необходимо сократить поток передаваемой информации по интерфейсу Camera Link. При отключенном управлении электронным затвором, время экспозиции определяется как величина обратная частоте кадров. В противном случае время экспозиции определяется установками электронного затвора.

Синтаксис команды: **sfr** <off|i>

Параметр 1:               off       отключить режим  
                                  i       установить частоту кадров

Диапазон:               min=2, max = 3000, но не более частоты кадров в режиме неуправляемой непрерывной съемки.

Примеры:               **sfr 76** (установить частоту кадров 76 кадров/сек.)

**Внимание!** Управляемая частота кадров может быть использована только для уменьшения частоты кадров камеры относительно частоты кадров в режиме неуправляемой непрерывной съемки. Режим не может быть использован для повышения частоты кадров. Для увеличения частоты кадров должен быть использован режим вертикального окна или вертикального биннинга.

#### 3.8.19.2 Команда gfr (Get Frame Rate)

Команда **gfr** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gfr**

Ответ:               off|i

Примеры:               **gfr**       (команда пользователя)  
                              76       (камера возвращает текущие установки)

### 3.8.20 Текущая частота кадров и экспозиция

#### 3.8.20.1 Команда gcs (Get Camera Speed)

Команда **gcs** возвращает измеренную камерой скорость съемки (частоту кадров). Реальная скорость съемки определяется несколькими настройками (см. ниже). Камера может измерить реальную скорость съемки в любом режиме работы.

Синтаксис команды: **gcs**

Ответ: i

Примеры: **gcs** (команда пользователя)  
75.00 (камера возвращает реальную скорость съемки)

**Внимание!** Изменение перечисленных ниже параметров влияет на реальную скорость съемки.

Одноканальный/двухканальный режим

Вертикальное окно

Вертикальный биннинг

Режим центрального окна (только для IPX-VGA210)

Управляемая частота кадров

Длительное экспонирование

После отправки команды, влияющей на скорость камеры, пользователь должен послать команду **gcs** не ранее чем через время достаточное для съемки хотя бы одного кадра.

#### 3.8.20.2 Команда gce (Get Camera Exposure)

Команда **gce** возвращает измеренное камерой время экспозиции. Текущее время экспозиции определяется несколькими настройками (см. ниже). Камера может измерить текущее время экспозиции в любом режиме работы.

Синтаксис команды: **gce**

Ответ: i

Примеры: **gce** (команда пользователя)  
13333 (камера возвращает текущее время экспозиции)

**Внимание!** Измеренное время экспозиции обычно обратно пропорционально текущей скорости съемки, за исключением случая, когда включено управление электронным затвором. Если управление затвором включено, то этот режим определяет время экспозиции.

Изменение перечисленных ниже параметров влияет на реальную скорость съемки.

Одноканальный/двухканальный режим

Вертикальное окно

Вертикальный биннинг

Режим центрального окна (только для IPX-VGA210)

Управляемая частота кадров

Длительное экспонирование

Управление электронным затвором

После отправки команды, влияющей на скорость камеры, пользователь должен послать команду **gce** не ранее чем через время достаточное для съемки хотя бы одного кадра.

### 3.8.21 Исправление дефектных пикселей

#### 3.8.21.1 Команда **sdc** (Set Defect Correction)

Команда **sdc** указывает камере выполнять процедуру исправления дефектных пикселей. Входе этой процедуры камера сравнивает положение каждого пикселя с положением пикселей указанных в хранящейся в памяти камеры таблице дефектных пикселей. Если координаты пикселя обнаружены в таблице, камера исправляет значение этого дефектного пикселя. Эта процедура позволяет эффективно устранять дефекты изображения.

Синтаксис команды: **sdc** <on|off>

Параметр 1:           on       включить режим  
                          off       отключить режим

Примеры:             **sdc on** (включить режим)

#### 3.8.21.2 Команда **gdc** (Get Defect Correction)

Команда **gdc** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gdc**

Ответ:               on|off

Примеры:             **gdc**     (команда пользователя)  
                          on       (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.21.3 Команда **dpm** (Defect Pixel Map)

Команда **dpm** возвращает содержимое таблицы дефектных пикселей, хранимое в энергонезависимой памяти.

Синтаксис команды: **dpm**

Ответ:               список дефектных пикселей (координаты строк и столбцов)



### 3.8.22 Коррекция плоского поля

#### 3.8.22.1 Команда **sfc** (Set Flatfield Correction)

Команда **sfc** указывает камере выполнять процедуру исправления плоского поля (Flat Field Correction). В ходе этой процедуры камера считывает таблицу коэффициентов из энергонезависимой памяти, и использует ее для компенсации эффекта затенения. Таблица коэффициентов может быть модифицирована пользователем, и загружена в энергонезависимую память камеры с помощью утилиты LynxTerminal (см. Приложение С).

Синтаксис команды: **sfc** <on|off>

Параметр 1:           on       включить режим  
                          off       отключить режим

Примеры:             **sfc on** (включить режим)

**Внимание!** Режим FFC не поддерживается на камерах IPX-VGA120, IPX-VGA210 и IPX-1M48.

FFC таблица хранится в том же сегменте памяти, что и LUT#2. Обработка FFC и обработка LUT являются взаимоисключающими процедурами для всех камер, кроме IPX-11M5 и IPX-16M3. В камерах IPX-11M5 и IPX-16M3 эти две процедуры могут выполняться одновременно.

#### 3.8.22.2 Команда **gfc** (Get Flatfield Correction)

Команда **gfc** возвращает текущее состояние режима.

Синтаксис команды: **gfc**

Ответ:               on|off

Примеры:             **gfc**       (команда пользователя)  
                          on       (камера возвращает текущие установки)

#### 3.8.22.3 Команда **dfh** (Get Flatfield Header)

Команда **gfh** возвращает текстовую информацию записанную в заголовке FFC таблице.

Синтаксис команды: **gfh**

Ответ:               <Flat Field table header text>

Примеры:             **gfh**       (команда пользователя)  
                          Flat Field Coefficients  
                          IPX-11M5LMFN -090538  
                          Date 2/19/06

## **4 Часть – LYNX Configurator для камер семейства LYNX-CL**

В этой части дано краткое описание использования утилиты Lynx Configurator, для настройки камер семейства LYNX-CL.

## 4.1 Введение

Утилита настройки камер LYNX Configurator поставляется с каждой камерой семейства LYNX-CL. Эта программа взаимодействует с камерой через последовательный порт поддерживаемый любым Camera Link фрэймграббером. Программа позволяет пользователю настраивать камеру, сохранять и загружать наборы настроек пользователя. Профили настроек могут быть сохранены в файлах на компьютере пользователя, или в энергонезависимой памяти камеры. Программа сопровождается интерактивным руководством, которое поможет пользователю при настройке камеры.

### Lynx CameraLink

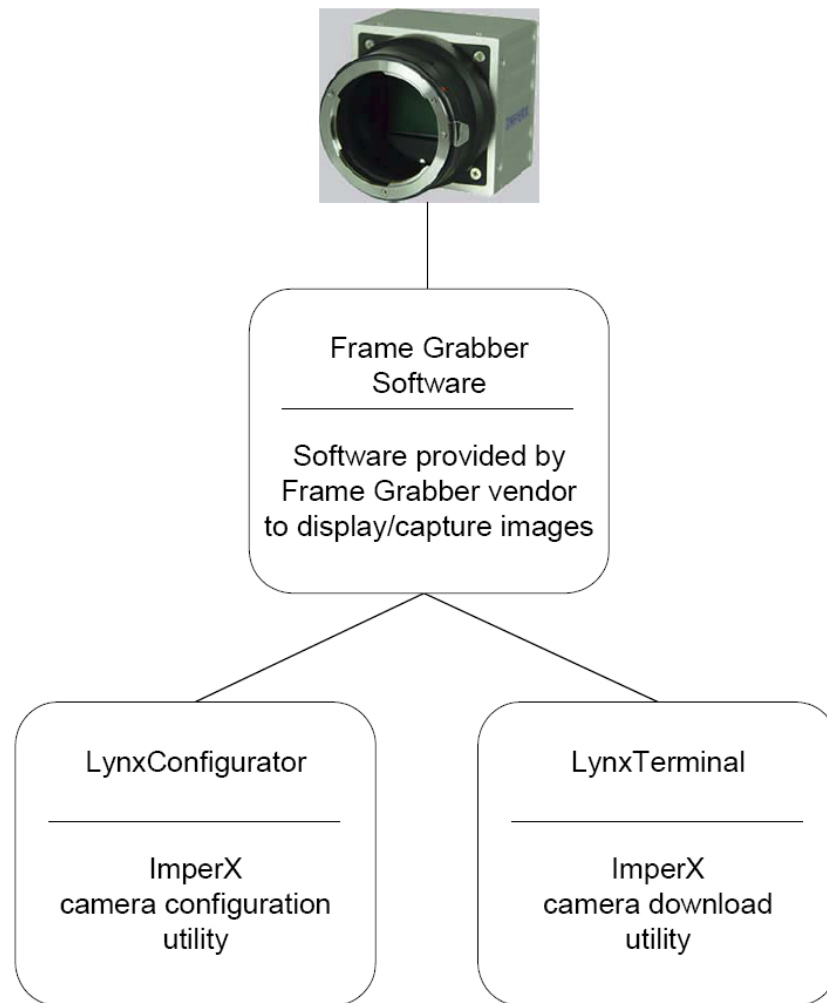


Рисунок 4.1 LYNX Camera Link Interface

## 4.2 Настройка

Перед подсоединением камеры убедитесь, что LYNX Configurator установлен правильно. Для получения подробной информации об установке программного обеспечения, ознакомьтесь с Приложением D данного руководства.

1. Убедитесь, что питание подано на камеру (зеленый светодиод (LED) на задней стороне камеры горит), и Camera Link кабель надежно подсоединен к камере.
2. Убедитесь, что выбранный фреймграббер установлен правильно.
3. Вызовите LYNX Configurator, кликнув на его иконе. Утилита выполняет автоматический поиск всех подключенных к компьютеру камер, и предлагает пользователю выбрать одну из них. При запуске LYNX Configurator программа выполняет поиск файлов с маской "clser???.dll" (в соответствии со стандартом Camera Link). Для каждого найденного файла, выполняется открытие его как библиотеки, определяются доступные последовательные порты. Также LYNX Configurator перебирает все доступные COM порты установленные на ПК. Программа пытается через каждый из этих портов запросить, подключена ли IPX камера. Если IPX камера обнаружена, то приложение пытается определить ее тип(модель).по окончании поиска все доступные камеры отображаются в списке камер.Пользователь может выбрать любую из предложенных камер двойным щелчком мыши, либо выбрать камеру одним щелчком и нажав кнопку "OK". Нажатие на кнопку "Rescan Ports" приводит к повтору поиска доступных камер.

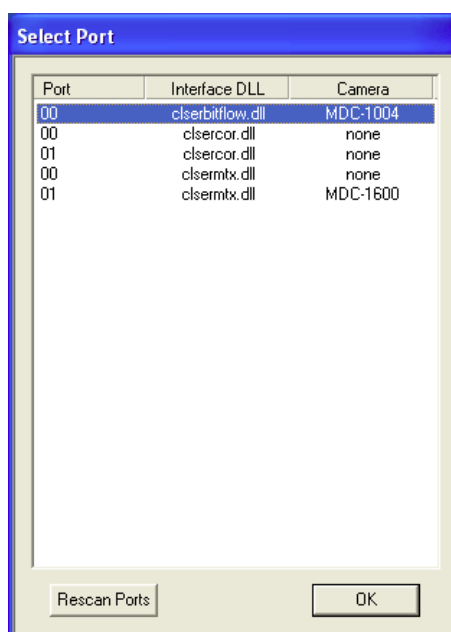


Рисунок 4.2 Select Port диалог

4. После выбора камеры открывается главное диалоговое окно. Графический интерфейс диалога достаточно прост и понятен.
5. Кроме того пользователь может открыть небольшое дополнительное окно "Terminal Dialog" вызвав его из MainMenu->Help->Show/Hide Terminal – как показано на рисунке 4.10. При любом изменении параметров камеры с использованием графического интерфейса, соответствующая ASCII команда и реакция камеры на нее отображается в этом терминале. Пользователь может сам ввести команду в редактируемое поле терминала, и результат работы этой команды отобразится в графическом интерфейсе основного окна автоматически.

### 4.3 Графический интерфейс.

Графический интерфейс LYNX configurator включает 6 основных панелей (закладок):

- AOI (область интереса)
- Trigger (настройки триггера)
- Video Amp (настройки видео усилителя)
- Exposure (настройки электронного затвора)
- Strobe (настройка положения строб импульса)
- Auto Iris (настройка автоматизированного управления диафрагмой)

Данный раздел дает краткое описание различных панелей и выделяет основные возможности настройки камеры. Для получения подробной информации о всех доступных возможностях камеры читайте Часть 2 данного руководства.

#### 4.3.1 Панель AOI (область интереса)

Панель AOI используется для изменения активной области кадра. Как показано на рисунке 4.3 управление горизонтальным и вертикальным окнами выполняется отдельно.

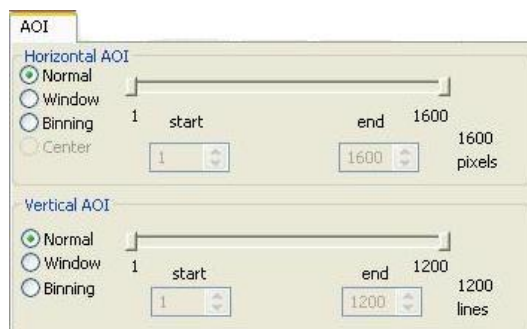


Рисунок 4.3 Панель AOI

##### Режимы горизонтального окна

- Normal:** камера снимает кадр полного разрешения в горизонтальном направлении.
- Window:** пользователь может установить разрешение кадра с помощью слайдеров или редактируемых полей, выбрав необходимые значения начального и конечного пикселей.
- Binning:** камера снимает кадр с половинным разрешением в горизонтальном направлении.
- Center:** активирует режим центрального горизонтального окна. Данная возможность доступна только для камер IPX-VGA210-L/G

##### Режимы вертикального окна

- Normal:** камера снимает кадр полного разрешения в вертикальном направлении.
- Window:** пользователь может установить разрешение кадра с помощью слайдеров или редактируемых полей, выбрав необходимые значения начальной и конечной строк.
- Binning:** камера снимает кадр с половинным разрешением в вертикальном направлении.

### 4.3.2 Панель Trigger (настройка управления от внешнего триггера)

Панель Trigger, показанная на рисунке 4.4, используется для настройки различных режимов управления камерой от сигнала внешнего триггера.



Рисунок 4.4 Панель Trigger

**Trigger** выбор источника триггер импульса.

- Off:** камера установлена в режиме непрерывной съемки
- External:** камера ожидает сигнала от внешнего триггера (через отдельный разъем на задней панели камеры).
- CC:** камера ожидает сигнала триггера от компьютера, через канал CC1.

**Mode** выбор режима работы после обнаружения триггер сигнала.

- Standard:** камера работает в стандартном триггер режиме. Пользователь может установить число кадров с помощью слайдера "Captured Frames after Trigger". Также пользователь может определить время экспозиции первого, после обнаружения триггер сигнала, кадра используя слайдер "First Frame Exp. – Standard".
- Fast:** камера работает в режиме быстрой съемки. Кадры снимаются сразу после обнаружения триггер сигнала.
- Double:** камера установлена в режим двойного триггера. При обнаружении триггер сигнала камера снимает два кадра. Время экспозиции первого кадра устанавливается через слайдер "First Frame Exp. – Double".
- CC Exposure Control:** эти селекторы режима доступны только в режиме триггера через канал CC1.
- Camera:** Пользователь может установить время экспозиции первого кадра через слайдер "First Frame Exp. – Standard".
- Computer:** Время экспозиции первого кадра определяется длительностью триггер импульса.

### 4.3.3 Панель Video Amp

Используя данную панель, пользователь может управлять параметрами видео усилителя (gain и offset) каждого из каналов вывода как показано на Рисунке 4.5.

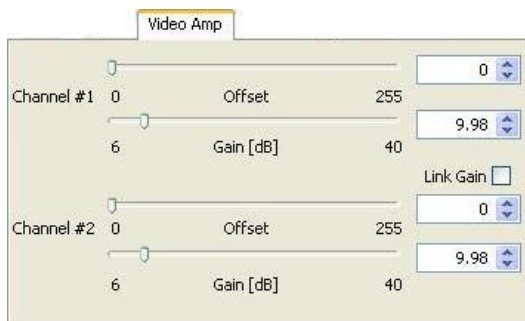


Рисунок 4.5 Панель Video Amp

- Channel #1:** Пользователь может устанавливать значения параметров видео усилителя (gain и offset) первого канала вывода.
- Channel #2:** Пользователь может устанавливать значения параметров видео усилителя (gain и offset) второго канала вывода.
- Link Gain:** При включенном режиме слайдер обоих каналов связаны вместе. Если положение слайдеров для каждого из каналов различно, то эта разница сохраняется при изменении положения любого из слайдеров.

### 4.3.4 Панель Auto Iris

Панель Auto Iris устанавливает параметр автоматического управления диафрагмой – Рисунок 4.6.



Рисунок 4.6 Панель Auto Iris

- Iris Threshold:** При включенном режиме работает схема управления автоматизированной диафрагмой. Используя слайдер, пользователь может установить пороговое значение яркости

### 4.3.5 Панель Exposure

Панель Exposure управляет временем экспозиции камеры – Рисунок 4.7.

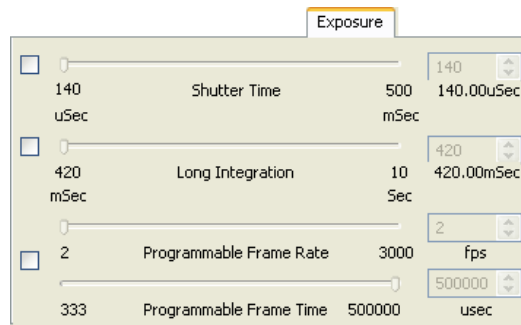


Рисунок 4.7 Панель Exposure

<b>Shutter Time:</b>	Включает режим управления электронным затвором. Пользователь может установить время экспозиции кадров с помощью слайдера или вводом значения в редактируемое окно. Используется для уменьшения времени экспозиции. Не изменяет частоту кадров.
<b>Long Integration:</b>	Включает режим длительной экспозиции. Пользователь может установить время экспозиции кадров с помощью слайдера или вводом значения в редактируемое окно. Используется для увеличения времени экспозиции.
<b>Programmable Frame Rate:</b>	Включает режим управления частотой кадров. Пользователь может установить частоту кадров камеры с помощью слайдера или вводом значения в редактируемое окно. Используется для снижения частоты кадров при заданном разрешении.
<b>Programmable Frame Time:</b>	Также управляет частотой кадров. Пользователь может установить время экспозиции кадров с помощью слайдера или вводом значения в редактируемое окно. Используется для снижения частоты кадров при заданном разрешении.

### 4.3.6 Панель Strobe

Панель Strobe устанавливает положение выходного строб сигнала – Рисунок 4.8.

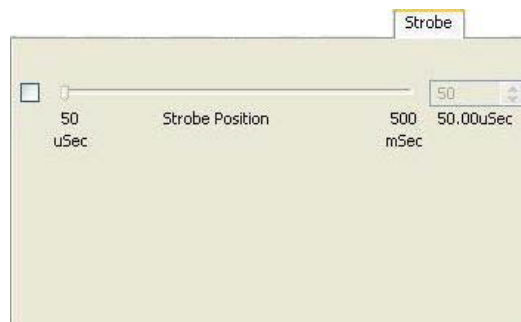


Рисунок 4.8 Панель Auto Iris

<b>Strobe Position:</b>	При включенном режиме камера подает на дополнительный разъем сигнал для внешнего строб устройства. Используя слайдер, пользователь может определить положение строб сигнала относительно момента окончания экспозиции кадра.
-------------------------	--



### 4.3.7 Общие элементы управления

Кроме панелей LYNX Configurator имеет общие элементы управления и подменю File, Boot, Test Mode и Help – Рисунок 4.9.

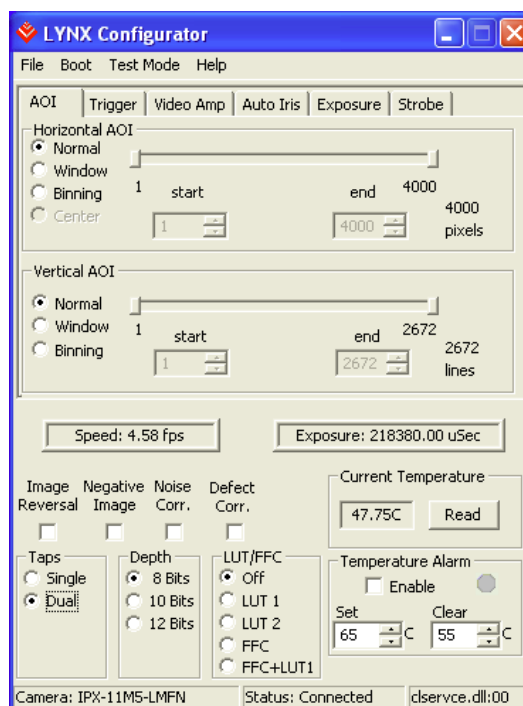


Рисунок 4.9 LYNX Configurator – главное диалоговое окно

#### File menu

<b>Load from File:</b>	загружает регистры камеры из сохраненного файла.
<b>Load from Workspace:</b>	считывает текущее состояние камеры и обновляет содержимое диалогового окна. Полезно при потере связи с камерой.
<b>Load from Factory:</b>	Загружает в регистры камеры и LYNX Configurator GUI заводские установки (Factory Space).
<b>Load from User Space #1:</b>	Загружает в регистры камеры и LYNX Configurator GUI установки пользователя (User Space #1).
<b>Load from User Space #2:</b>	Загружает в регистры камеры и LYNX Configurator GUI установки пользователя (User Space #2).
<b>Save to File:</b>	Сохраняет значение регистров камеры в конфигурационный файл.
<b>Save to Work Space:</b>	Сохраняет значение регистров камеры в рабочее пространство камеры. Полезно при потере связи с камерой.
<b>Save to Factory:</b>	Сохраняет значение регистров камеры в сегмент Factory Space. Команда защищена паролем, доступна только для сотрудников компании.
<b>Save to User Space #1:</b>	Сохраняет значение регистров камеры в сегмент пользовательских установок (User Space #1).
<b>Save to User Space #2:</b>	Сохраняет значение регистров камеры в сегмент пользовательских установок (User Space #2).
<b>Select Port:</b>	Вызов диалога установки нового соединения с камерой.
<b>Select Camera:</b>	Выбор типа камеры из списка возможных камер (ознакомительный режим).
<b>Exit:</b>	Закрывает утилиту LYNX Configurator.

**Boot menu** – Выбор сегмента загрузки при подаче питания на камеру.

**From Factory Settings:** Камера будет загружаться из сегмента Factory Space.  
**From User Settings 1:** Камера будет загружаться из сегмента User Space #1.  
**From User Settings 2:** Камера будет загружаться из сегмента User Space #2.

**Test Mode menu** – Выбор генератора тестового изображения.

**Fixed pattern 1:** Выбор неподвижного диагонального тестового изображения.  
**Fixed pattern 2:** Выбор неподвижного вертикального тестового изображения.  
**Moving pattern:** Выбор движущегося диагонального тестового изображения.

**Help menu**

**Open Help:** Вызов файла помощи.  
**About:** Вызов диалога, отображающего информацию о камере и приложении.  
**Debug Dialog:** Вызов вспомогательного диалога. Полезно при возникновении проблем связи камеры с фреймграббером  
**Show/Hide Terminal Dialog Window:** команда открывает / закрывает окно терминала – Рисунок 4.10  
**Dump Defect Pixels** вызов окна со списком обнаруженных на сенсоре дефектных пикселей.

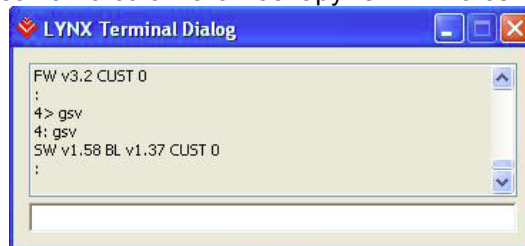


Рисунок 4.10 Окно LYNX Terminal Dialog

**Элементы управления общего назначения**

**Taps** – выбор режима вывода изображения (число каналов)

**Single:** Установить одноканальный режим вывода изображения.  
**Dual:** Установить двухканальный режим вывода изображения.

**Depth** – выбор глубины пикселя изображения

**8 bit:** установить глубину пикселя в 8 бит.  
**10 bit:** установить глубину пикселя в 10 бит.  
**12 bit:** установить глубину пикселя в 12 бит.

**LUT/FFC** – включить использование таблиц преобразования (LUT) и/или коэффициентов коррекции плоского поля (FFC).

**Off:** выключить режим.  
**LUT 1:** включить LUT#1.  
**LUT 2:** включить LUT#2.  
**FFC:** включить режим коррекции плоского поля.

**Current Temperature**

**Read:** при нажатии на кнопку считывается текущая температура камеры

**Temperature Alarm**

- Enable:** Включить режим теплового контроля камеры
- Set:** Пользователь может установить пороговое значение при котором камера подает сообщение о превышении допустимой температуры.
- Clear:** Пользователь может установить пороговое значение при котором камера подает сообщение о снижении температуры камеры до нормальной величины.
- 
- Image Reversal:** включает режим зеркального изображения.
- Negative Image:** включает режим негативного изображения.
- Noise Corr.:** включает режим устранения шума.
- Defect Corr.:** включает режим коррекции дефектных пикселей.
- Speed window:** отображает текущую частоту кадров камеры (не действует в режиме управления камерой от триггер сигнала).
- Exposure window:** Отображает текущее значение времени экспозиции (не действует в режиме управления камерой от триггер сигнала).

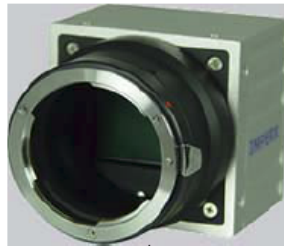
## **5 Часть – LYNX-GigE Application**

В этой части рассказано об интерфейсе программы LYNX-GigE.

## 5.1 Введение

Приложение LYNX-GigE поставляется с каждой камерой семейства LYNX-GigE. Эта программа позволяет отображать/сохранять изображения снятые камерой и взаимодействовать с ней через последовательный порт для ее настройки. Перед подсоединением камеры убедитесь, что LYNX GigE приложение установлено правильно. High performance driver оптимизирован для работы с сетевыми картами семейства "Intel Pro1000 NIC". Для получения подробной информации об установке программного обеспечения, ознакомьтесь с Приложением Е данного руководства.

### Lynx GigE



Lynx GigE  
Interface Application

ImperX software to  
display/capture images  
( includes embedded  
LynxConfigurator )

LynxTerminal

ImperX  
camera download  
utility

Рисунок 5.1 LYNX Camera Link Interface

## 5.2 Настройка

1. Убедитесь, что приложение LYNX GigE и High Performance Driver установлены правильно
2. Убедитесь, что питание подано на камеру (зеленый светодиод (LED) на задней стороне камеры горит), и кабель надежно подсоединен к камере.
3. Вызовите запустите приложение, кликнув на его иконе.
4. Кликните на кнопку Detect на закладке панели Device. Появится окно поиска устройств.
5. Выберите High Performance Driver и нажмите кнопку OK.
6. Появится новое окно с IP адресом. Убедитесь в корректности IP адреса и закройте окно нажав кнопку OK
7. Нажмите кнопку Select Camera для выбора нужной камеры.
8. Перейдите на панель Acquisition и нажмите кнопку Start. Изображение с камеры должно появиться на мониторе. Для остановки отображения снятых кадров нажмите кнопку Stop.
9. Для управления параметрами камеры перейдите на панель LYNX Configurator и выберите настройки, которые вы намерены изменить.

## 5.3 Графический интерфейс программы LYNX GigE

Для подробного описания интерфейса программы ознакомьтесь с Руководством программы LYNX GigE. Для получения подробной информации об установке программного обеспечения, ознакомьтесь с Приложением Е данного руководства.

## **6 Часть – Гарантия и поддержка камер семейства LYNX**

В этой части рассказано об гарантийных обязательствах и технической поддержке.

## 6.1 Обозначения камер

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FAMILY NAME		I P X -									
Feature List											
BASE CAMERA MODEL	640 x 480, 110FPS	V	G	A	1	2	0				
	640 x 480, 210FPS	V	G	A	2	1	0				
	1000 x 1000, 48FPS	1	M	4	8	-	-				
	1600 x 1200, 30FPS	2	M	3	0	-	-				
	1920 x 1080, 30FPS	2	M	3	0	H	-				
	2048 x 2048, 15FPS	4	M	1	5	-	-				
	2048 x 2048, 15FPS Thermally Cooled	4	M	1	5	T	-				
	4000 x 2672, 5FPS	1	1	M	5	-	-				
	4000 x 2672, 5FPS Thermally Cooled	1	1	M	5	T	-				
	4872 x 3248, 3FPS	1	6	M	3	-	-				
	4872 x 3248, 3FPS Thermally Cooled	1	6	M	3	T	-				
INTERFACE TYPE	Lynx Camera Link	L									
	Lynx Gig-E	G									
SENSOR TYPE	Monochrome	M									
	Color	C									
	UV (Glassless) with Micro lens *	W									
	UV (Glassless) without Micro lens *	U									
	UV Quartz without Micro lens *	X									
	Quartz *	Q									
	Special *	S									
	Deep UV (2M30 only)*	D									
C-Mount: Not available with 11Meg and 16Meg											
MOUNT TYPE	C-Mount	C									
	F-Mount	F									
	T-Mount *	T									
	Open Frame	O									
OPTIONS:	No Auto Iris / Silver Housing	N									
	No Auto Iris / Finned Housing	B									
	Auto Iris / Finned Housing	Z									
	Auto Iris / Silver Housing	I									

\*Silver Housing\* Standard on Lynx VGA120, VGA210, 1 Meg, 2 Meg & 4 Meg

\*Finned Housing\* Standard on All Gig-E & TEC Camera's, IPX-11M5-L & IPX-16M3-L



## 6.2 Техническая поддержка

Все камеры поставляются полностью отtestированными. Если по какой-либо причине камера не работает после подачи питания, пожалуйста, проверьте следующее:

1. Проверьте блок питания и все подключенные кабели. Убедитесь в надежном соединении разъемов.
2. Проверьте светодиод на задней панели камеры. Светодиод должен гореть непрерывно. Иначе сверьтесь с разделом «Светодиод состояния камеры (Status LED)»
3. Переведите камеру в тестовый режим. Чтобы убедиться, что камера взаимодействует с фреймграббером правильно. Если тестовое изображение не выводится на монитор, еще раз проверьте камеру, кабели установки фреймграббера и состояние компьютера.
4. Если у вас по-прежнему остались проблемы, свяжитесь с службой технической поддержки:

e-mail: [techsupport@imperx.com](mailto:techsupport@imperx.com)

тел/факс: 8 (498) 628 2450 (представительство Imperx, Inc. в России)

Toll Free: (866)849-1662 или +1 (561) 989 0006

Fax: +1 (561) 989 0045

Web Site: [www.imperx.com](http://www.imperx.com)

### 6.3 Гарантийные обязательства

Imperx гарантирует соответствие характеристик своей продукции и связанного с ней программного обеспечения техническим условиям в момент продажи в соответствии со стандартной гарантией на срок 1 год на все компоненты и сборку. **ДЛЯ КАМЕР БЕЗ ПОКРОВНОГО СТЕКЛА ГАРАНТИЯ НА ПЗС СЕНСОР НЕ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ.**

Не вскрывайте корпус камеры. Камеры с вскрытым или поврежденным корпусом не подлежат гарантийному обслуживанию

#### ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Камера тестирована и удовлетворяет ограничениям Класса А на цифровые устройства в соответствии с частью 15 правил FCC.

Копирайт ©2005 Imperx Inc. Все права защищены. Вся информация, представленная в данном руководстве достоверна, точна и надежна. Имперкс не несет ответственности за ее использование. Imperx Inc. оставляет за собой право изменять информацию без уведомления. Распространение данного руководства целиком или частично возможно только с разрешения Imperx Inc. Imperx оставляет за собой право вносить изменения в свои устройства, прекращать выпуск или обслуживание отдельных моделей без уведомления пользователей и советует пользователям получать информацию с подтверждением запрашиваемой конфигурации до размещения заказа.

**ПРОДУКЦИЯ IMPERX НЕ РАЗРАБОТАНА, НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНА, НЕ ДОПУЩЕНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ, УСТРОЙСТВАХ ИЛИ СИСТЕМАХ ИЛИ ДРУГИХ КРИТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЯХ, ГДЕ НЕИСПРАВНОСТЬ ДАННОЙ ПРОДУКЦИИ МОЖЕТ НАНЕСТИ УЩЕРБ ЗДОРОВЬЮ И ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ. КЛИЕНТЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ДАННУЮ ПРОДУКЦИЮ ИЛИ ПРОДАЮЩИЕ ЕЕ В СОСТАВЕ СИСТЕМ В ПОДОБНОМ ПРИМЕНЕНИИ, ДЕЙСТВУЮТ НА СОБСТВЕННЫЙ РИСК, И СОГЛАСНЫ С ТЕМ, ЧТО ПРИ ЭТОМ IMPERX НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ВОЗМОЖНЫЙ УЩЕРБ.**

## **Приложение А. Справка по настройке камер**

Данное приложение содержит краткую справку по настройке параметров камер семейства LYNX

## A.1 Команды общего назначения

Command	Syntax	Parm	String returned	Description
Help	<b>h</b>			Displays a list of all commands.
Help specific	<b>h</b>	cmd		Displays the description and syntax for the specified command.
Get Work Space	<b>gws</b>	d	various	Returns a listing of all camera parameters. d=returns debug listing
Reset camera	<b>rc</b>			Resets the camera and causes it to load its workspace from the space specified by the 'Boot From' variable.
Set Echo Mode	<b>sem</b>	on off		Enable the echo mode. When echo is enabled, the camera will echo all received characters back to the user. Camera echo mode should be disabled if the user is using a terminal emulator that has auto-echo enabled.
Get Echo Mode	<b>gem</b>	on off		Returns the current state of the camera echo mode.
Set Supervisor Mode	<b>ssm</b>	on off		Places the camera into the supervisor mode allowing access to certain restricted commands. Following receipt of this command, the camera will prompt the user to enter a password. This is intended for use by service personnel only.
Get Supervisor Mode	<b>gsm</b>	on off		Returns the current supervisor mode status of the camera.
Set Boot From	<b>sbF</b>	f u1 u2		Sets the location in EEPROM from which the camera should initialize itself following a power cycle or RC command: f = factory space u1 = user #1 space u2 = user #2 space
Get Boot From	<b>gbF</b>	f u1 u2		Returns the current 'Boot From' setting: f = factory space u1 = user #1 space u2 = user #2 space
Load From Factory	<b>lff</b>			Camera loads workspace registers from EEPROM factory space
Load From User	<b>lfu</b>	1 2		Camera loads workspace registers from EEPROM user space: 1 = user #1 space 2 = user #2 space
Save to User	<b>stu</b>	1 2		Camera writes workspace registers to EEPROM user space: 1 = user #1 space 2 = user #2 space

Таблица A.1 Команды общего назначения

## A.2 Получение данных производителя

Command	Syntax	String returned	Description
Get Manufacturing Data	<b>gmd</b>	various	Returns all MFG Data.
Get Model Number	<b>gmn</b>	various	Returns camera model number.
Get Assembly Number	<b>gan</b>	various	Returns the camera assembly number.
Get Firmware Version	<b>gfv</b>	various	Returns FPGA firmware version number.
Get Software Version	<b>gsv</b>	various	Returns RISC software and boot loader version numbers.

Таблица A.2 Получение данных производителя

## A.3 Производительность камеры

Command	Syntax	String returned	Description
Get Camera Speed	<b>gcs</b>	i	Returns the current operating speed ( frame rate ) of the camera: i = camera speed in frames per second
Get Camera Exposure	<b>gce</b>	i	Returns the current exposure ( integration ) time of the camera: i = exposure time in uSeconds

Таблица A.3 Производительность камеры

## A.4 Команды ограниченного использования

**Внимание!** Доступны только в привилегированном режиме.

Command	Syntax	Parm#1	Parm#2	String Returned	Description
Save to Factory	<b>stf</b>				Camera writes workspace registers to EEPROM factory space.
Set Manufacturing Data	<b>smd</b>	Note1			Programs the MFG data area of the camera.
Poke	<b>poke</b>	addr	data		Register level write for debug purposes. The address and data parameters are 16 bit hexadecimal values.
Peek	<b>peek</b>	addr		data	Register level read for debug purposes. The address parameter is a 32 bit hexadecimal value. This command returns a 16 bit hexadecimal read data.

Таблица A.4 Команды ограниченного использования

Note 1: Параметром команды является строка с подпараметрами в кавычках "assembly#" "assy serial#" "ccd serial#" "mfg date" "model name".

Например: "ASSY-0074-0001-RA01" "111111" "222222" "03/23/05" "IPX-VGA210-L"

## A.5 Команды настройки камеры

Режимы работы камеры			
Command	Syntax	Parm#1	Description
Set Bit Depth	<b>sbd</b>	8 10 12	Установить глубину пикселя.
Set Dual Mode	<b>sdm</b>	on off	Управление числом каналов вывода: off = одноканальный режим on = двухканальный режим
Set Lookup Table	<b>slt</b>	off 1 2	Управление таблицами преобразования: off = выключить 1 = user #1 LUT 2 = user #2 LUT
Set Noise Correction	<b>snc</b>	on off	Управление режимом коррекции шума
Set Image Reversal	<b>sir</b>	on off	Управление режимом зеркального изображения
Set Negative Image	<b>sni</b>	on off	Управление режимом негативного изображения
Set Test Mode	<b>stm</b>	off 1 2 3	Выбор генератора тестового изображения: off = выключить тестовый режим 1 = неподвижное диагональное 2 = неподвижное вертикальное 3 = подвижное
Set Defect Correction	<b>sdc</b>	on off	Управление режимом коррекции дефектных пикселей
Set Flatfield Correction	<b>sfc</b>	on off	Управление режимом коррекции плоского поля

Оконные режимы				
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2	Description
Set Horizontal Window	<b>Shw</b>	x1	x2	Установить горизонтальное окно. Первый параметр, x1, первый пиксель, второй параметр, x2, последний пиксель
Set Vertical Window	<b>Svw</b>	y1	y2	Установить вертикальное окно. Первый параметр, x1, первая строка, второй параметр, x2, последняя строка
Set Horizontal Mode	<b>Shm</b>	n w b c		Установить режим работы горизонтального окна: n = normal w = window b = binning c = center
Set Vertical Mode	<b>Svm</b>	n w b		Установить режим работы вертикального окна: n = normal w = window b = binning

Управление временем экспозиции				
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2	Description
Set Shutter Time	<b>Sst</b>	off i		Установить управление электронным затвором: off = выключить i = время экспозиции в микросекундах
Set Long Integration	<b>Sli</b>	off i		Установить управление электронным затвором: off = выключить i = время экспозиции в микросекундах
Set Frame Rate	<b>Sfr</b>	off i		Установить частоту кадров: off = выключить i = частота кадров
Set Frame Time	<b>Sft</b>	off i		Установить время экспозиции: off = выключить i = время экспозиции в микросекундах

Управление режимами триггера				
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2	Description
Set Trigger	<b>str</b>	off cc et	s f d	Установить режимы триггера: off = disabled cc = линия CC1 et = внешний триггер  s = стандартный режим f = быстрая съемка d = двойное экспонирование
Set Trigger Duration	<b>std</b>	i		Установить количество кадров снятых после обнаружения сигнала триггера. Диапазон допустимых значений от 1 до 249. Значения от 250 до 251 означают, что камера должна перейти в режим непрерывной съемки
Set Pre Exposure	<b>spe</b>	l		Установить длительность экспозиции первого кадра в микросекундах в стандартном и быстром режимах
Set Double Exposure	<b>sde</b>	l		Установить длительность экспозиции первого кадра в микросекундах в режиме двойного экспонирования
Set CC Integration	<b>sci</b>	off on		Управление режимом: off = время экспозиции первого кадра определяется установками камеры on = время экспозиции первого кадра определяется длительностью триггер импульса

Analog Amplifiers					
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2	Parm#3	Description
Set Analog Offset	<b>sao</b>	0 1 2	i	j	Установить параметр offset. Первый параметр определяет номер канала 1 или 2. Второй параметр значение параметра. Диапазон значений от 0 до 255. Если первый параметр 0 то установить значения в оба канала.
Set Analog Gain	<b>sag</b>	0 1 2	i	j	Установить параметр gain. Первый параметр определяет номер канала 1 или 2. Второй параметр значение параметра. Диапазон значений в децибеллах от 6 до 40 dB. Если первый параметр 0 то установить значения в оба канала.

Strobe Control					
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2		Description
Set Strobe Position	<b>ssp</b>	off i			Установить положение строб сигнала относительно момента окончания экспозиции. off = выключить режим i = положение стробсигнала в микросекундах

Auto Iris Control					
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2		Description
Set Auto Iris	<b>sai</b>	off i			Управление режимом автоматизированного управления диафрагмой off = выключить режим i = пороговое значение яркости для управления диафрагмой

Temperature Control					
Command	Syntax	Parm#1	Parm#2		Description
Set Temperature Alarm	<b>ssp</b>	on off			Установить режим контроля температуры
Set Temperature Threshold	<b>stt</b>	t1	t2		Установить пороговые значения для предупреждения об изменении температуры t1 = предупреждение о превышении температуры t2 = предупреждение о возврате температуры к норме

Таблица A.5 Команды установки параметров



## A.6 Запрос текущего состояния регистров данных

Режимы работы камеры				
Command	Syntax	Parm#1	String returned	Description
Get Bit Depth	<b>gbd</b>		8 10 12	Возвращает текущую глубину пикселя.
Get Dual Mode	<b>gdm</b>		on off	Возвращает текущий режим вывода: off = одноканальный режим on = двухканальный режим
Get Lookup Table	<b>glt</b>		off 1 2	Возвращает текущий режим: off = выключен 1 = user #1 LUT 2 = user #2 LUT
Get Lookup Header	<b>glt</b>	1 2	<text>	Возвращает заголовок выбранной таблицы
Get Noise Correction	<b>gnc</b>		on off	Возвращает текущий режим
Get Image Reversal	<b>gir</b>		on off	Возвращает текущий режим
Get Negative Image	<b>gni</b>		on off	Возвращает текущий режим
Get Test Mode	<b>gtm</b>		off 1 2 3	Возвращает текущий режим тестового изображения: off = выключить тестовый режим 1 = неподвижное диагональное 2 = неподвижное вертикальное 3 = подвижное
Get Defect Correction	<b>gdc</b>		on off	Возвращает текущий режим
Get Flatfield Correction	<b>gfc</b>		on off	Возвращает текущий режим
Get Flatfield Header	<b>gfc</b>		on off	Возвращает текущий режим

Оконные режимы			
Command	Syntax	String returned	Description
Get Horizontal Window	<b>ghw</b>	x1 x2	Возвращает текущие параметры окна. Первый параметр, x1, первый пиксель, второй параметр, x2, последний пиксель
Get Vertical Window	<b>gvw</b>	y1 y2	Возвращает текущие параметры окна. Первый параметр, x1, первая строка, второй параметр, x2, последняя строка
Get Horizontal Mode	<b>ghm</b>	n w b c	Возвращает текущий режим: n = normal w = window b = binning c = center
Get Vertical Mode	<b>gvm</b>	n w b	Возвращает текущий режим: n = normal w = window b = binning

Управление временем экспозиции			
Command	Syntax	String returned	Description
Get Shutter Time	<b>gst</b>	off i	Возвращает текущие параметры электронного затвора: off = выключить i = время экспозиции в микросекундах
Get Long Integration	<b>gli</b>	off i	Возвращает текущие параметры электронного затвора: off = выключить i = время экспозиции в микросекундах
Get Frame Rate	<b>gfr</b>	off i	Возвращает установленную частоту кадров: off = выключить i = частота кадров
Get Frame Time	<b>gft</b>	off i	Возвращает установленное время экспозиции: off = выключить i = время экспозиции в микросекундах

Управление режимами триггера			
Command	Syntax	String returned	Description
Get Trigger	<b>gtr</b>	off cc et s f d	Возвращает текущий режим триггера: off = disabled cc = линия CC1 et =внешний триггер  s = стандартный режим f = быстрая съемка d = двойное экспонирование
Get Trigger Duration	<b>gtd</b>	i	Возвращает установленное количество кадров снятых после обнаружения сигнала триггера. Диапазон допустимых значений от 1 до 249. Значения от 250 до 251 означают, что камера должна перейти в режим непрерывной съемки
Get Pre Exposure	<b>gpe</b>	l	Возвращает длительность экспозиции первого кадра в микросекундах в стандартном и быстром режимах
Get Double Exposure	<b>gde</b>	l	Возвращает длительность экспозиции первого кадра в микросекундах в режиме двойного экспонирования
Get CC Integration	<b>gci</b>	off on	Возвращает текущий режим: off = время экспозиции первого кадра определяется установками камеры on = время экспозиции первого кадра определяется длительностью триггер импульса

Analog Amplifiers				
Command	Syntax	Parm#1	String returned	Description
Get Analog Offset	<b>gao</b>	0 1 2	l j	Возвращает текущее значение offset. Первый параметр определяет номер канала 1 или 2. Второй параметр значение параметра. Диапазон значений от 0 до 255. Если первый параметр 0 то установить значения в оба канала.
Get Analog Gain	<b>gag</b>	0 1 2	l j	Возвращает текущее значение gain. Первый параметр определяет номер канала 1 или 2. Второй параметр значение параметра. Диапазон значений в децибеллах от 6 до 40 dB. Если первый параметр 0 то установить значения в оба канала.

Strobe Control				
Command	Syntax	Parm#1	Parm# 2	Description
Get Strobe Position	<b>gsp</b>	off i		Возвращает текущее положение строб сигнала относительно момента окончания экспозиции. off = выключен режим i = положение стробсигнала в микросекундах

Auto Iris Control			
Command	Syntax	String returned	Description
Get Auto Iris	<b>gai</b>	off i	Возвращает текущее состояние режима автоматизированного управления диафрагмой off = выключен i = пороговое значение яркости для управления диафрагмой

Temperature Control			
Command	Syntax	Parm#1	Description
Get Temperature Alarm	<b>gsp</b>	on off	Возвращает текущий режим контроля температуры
Get Temperature Threshold	<b>gtt</b>	t1 t2	Возвращает текущее значение пороговых значений для предупреждения об изменении температуры t1 = предупреждение о превышении температуры t2 = предупреждение о возврате температуры к норме
Get Current Temperature	<b>gct</b>	l	Возвращает текущее значение температуры камеры

Таблица А.6 Команды запроса параметров

## **Приложение В. Lynx Terminal**

Данное приложение содержит краткую справку по использованию утилиты связи с камерой и загрузки данных. Утилита работает как с камерами LYNX-CL, так и с LYNX-GigE.

## В.1 Введение

LYNX Terminal – программа для обновления внутреннего программного обеспечения камеры и одновременно терминал для управления камерой с помощью командной строки. Пользователь получает доступ к консоли и утилите загрузки данных в камеру после установки программы. Консоль обеспечивает интерфейс командной строки для отправки команд в камеру и получения ответов от камеры. Таким образом, в то время как LYNX Configurator предлагает графический интерфейс, LYNX Terminal обеспечивает работу в режиме командной строки. Утилита загрузки данных позволяет пользователю записывать в энергонезависимую память камеры обновленные программные модули камеры, а также таблицы преобразования, таблицы коэффициентов коррекции плоского поля, таблицы дефектных пикселей.

## В.2 Настройка

При запуске программы появляется окно показанное на рисунке В.1

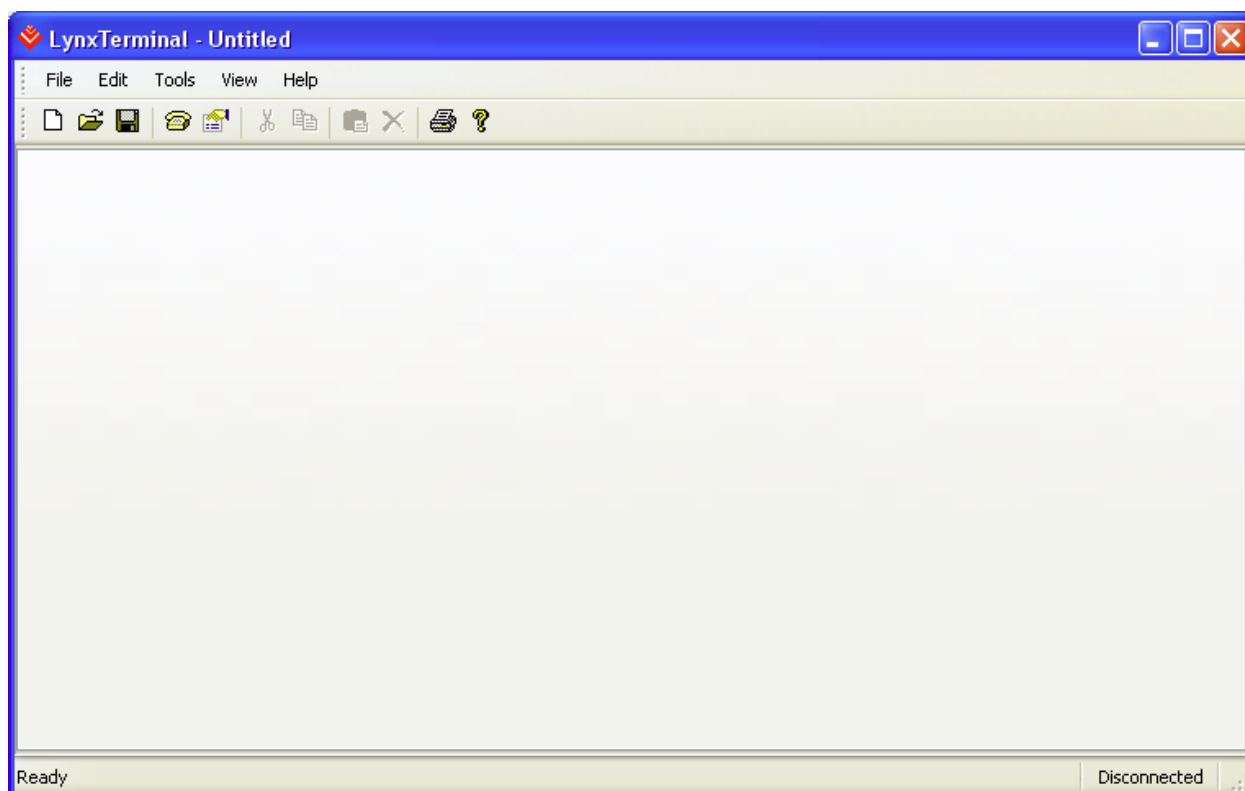
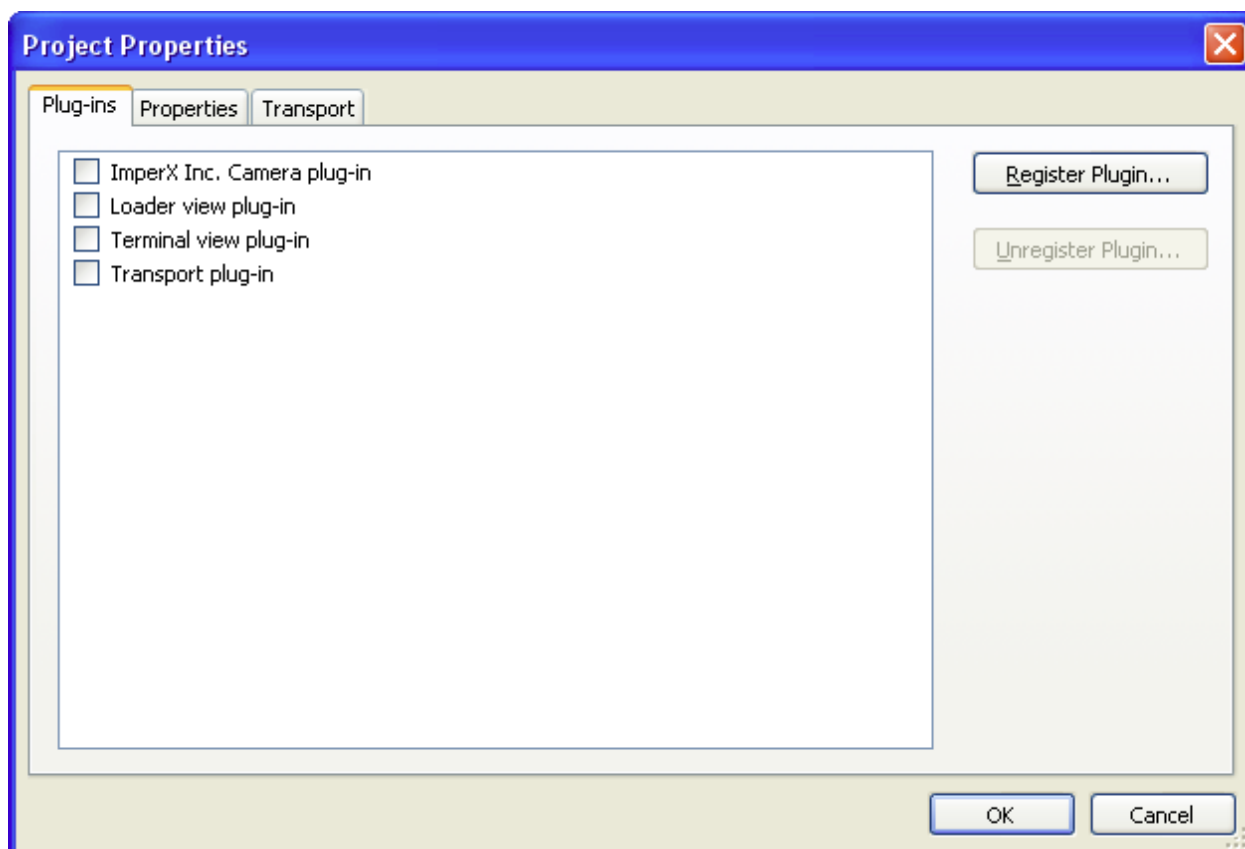


Рисунок В.1 Главное диалоговое окно LYNX Terminal

При первом запуске пользователь должен настроить рабочие параметры программы. Для этого необходимо выбрать элемент меню 'Properties' из меню 'File'. При этом появится диалог 'Project Properties' с панелью 'plug-ins'

**Панель Plug-ins:**

На рисунке B.2 представлена панель 'Plug-ins'.



**Рисунок B.2 Панель 'Plug-ins'**

Поставьте галочки напротив каждого элемента в списке. Перейдите к панели 'Properties'.

### Панель Properties:

Пользователь может выбрать один из вариантов Camera Link, GigE или Serial Transport. Если компьютер соединен с камерой через последовательный интерфейс совместимый с протоколом Camera Link, выберите 'Camera Link'. Если установлена GigE камера, выберите 'GigE'. Выберите 'Serial Transport' если камера подключена к компьютеру через COM порт.

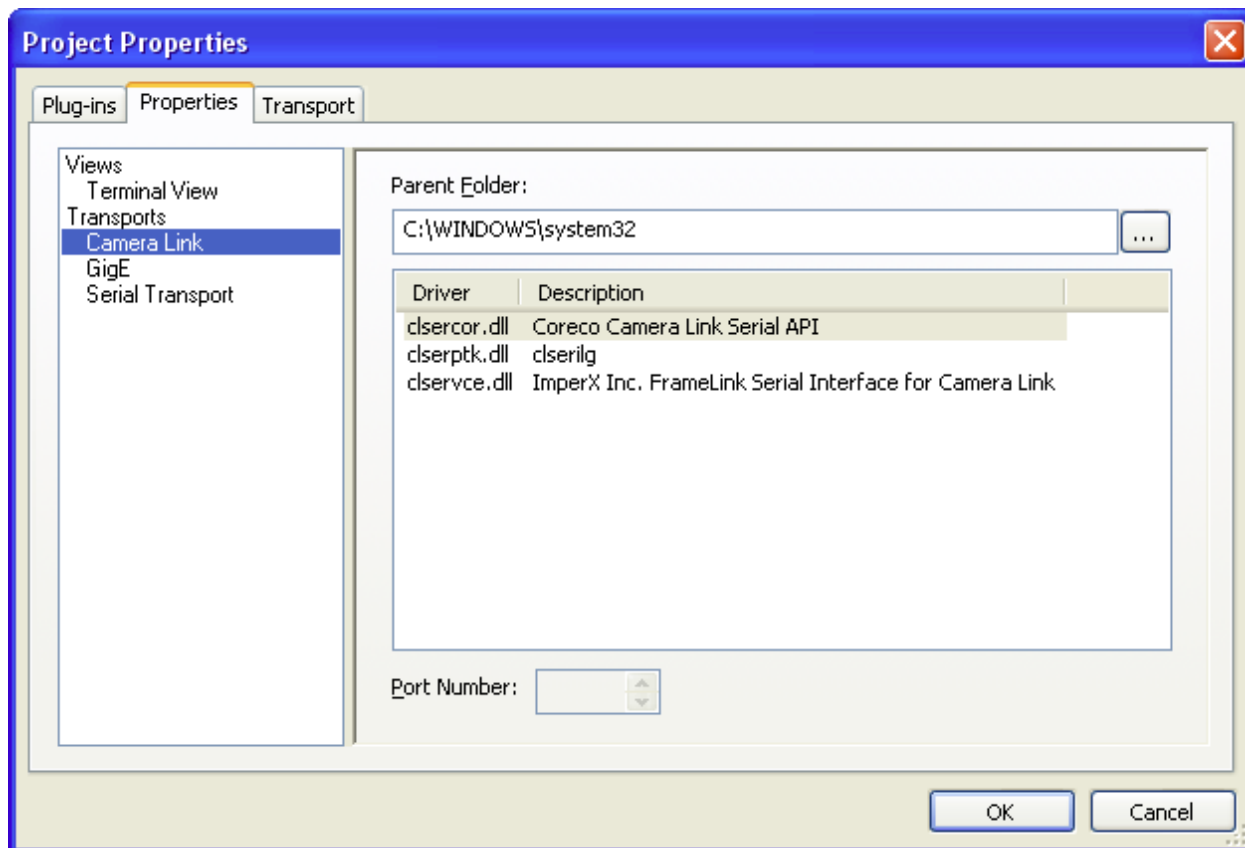


Рисунок В.3 Панель Camera Link Properties.

Если выбран 'Camera Link', программа покажет список найденных библиотек совместимых с последовательным интерфейсом стандарта Camera Link. Эти библиотеки поставляются производителями фреймграбберов. Выберите необходимый интерфейс и номер порта, к которому подключена камера. Перейдите к панели 'Transport'.

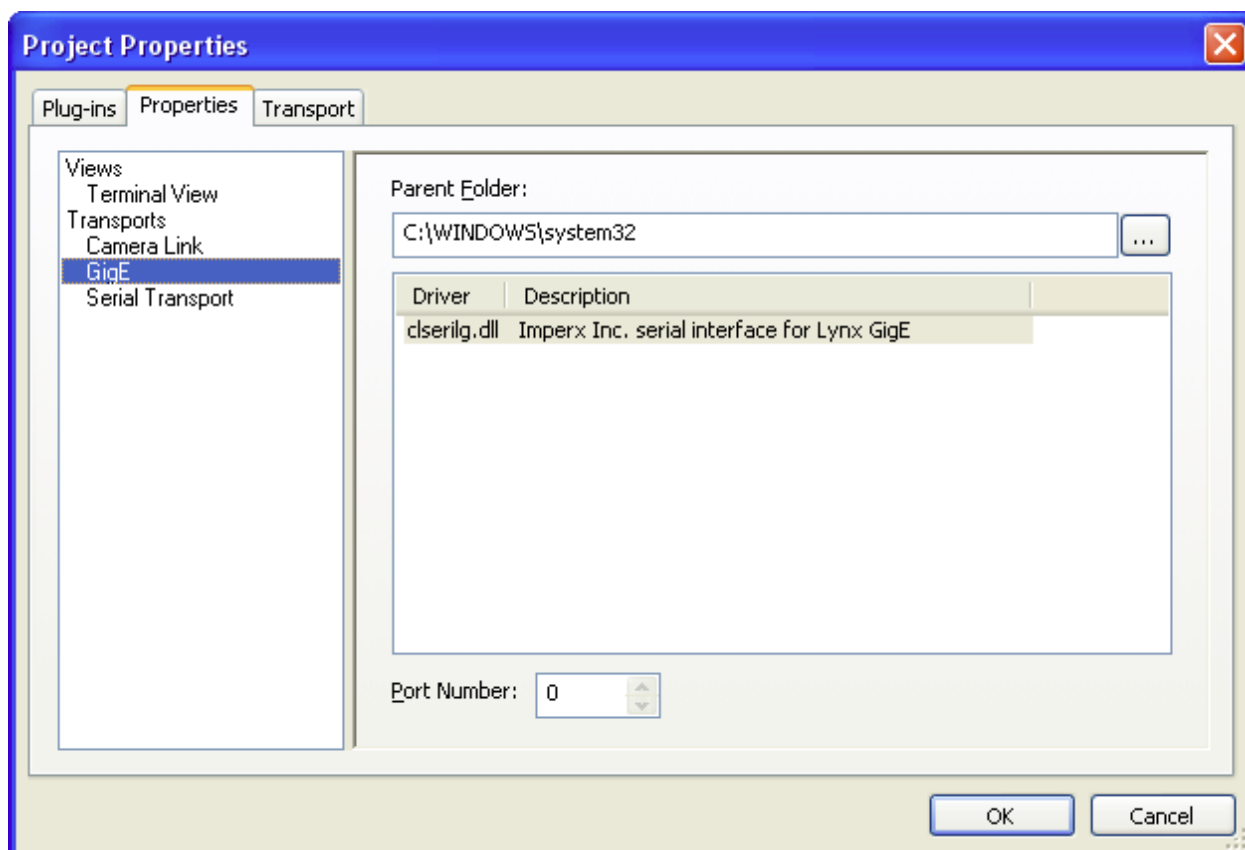
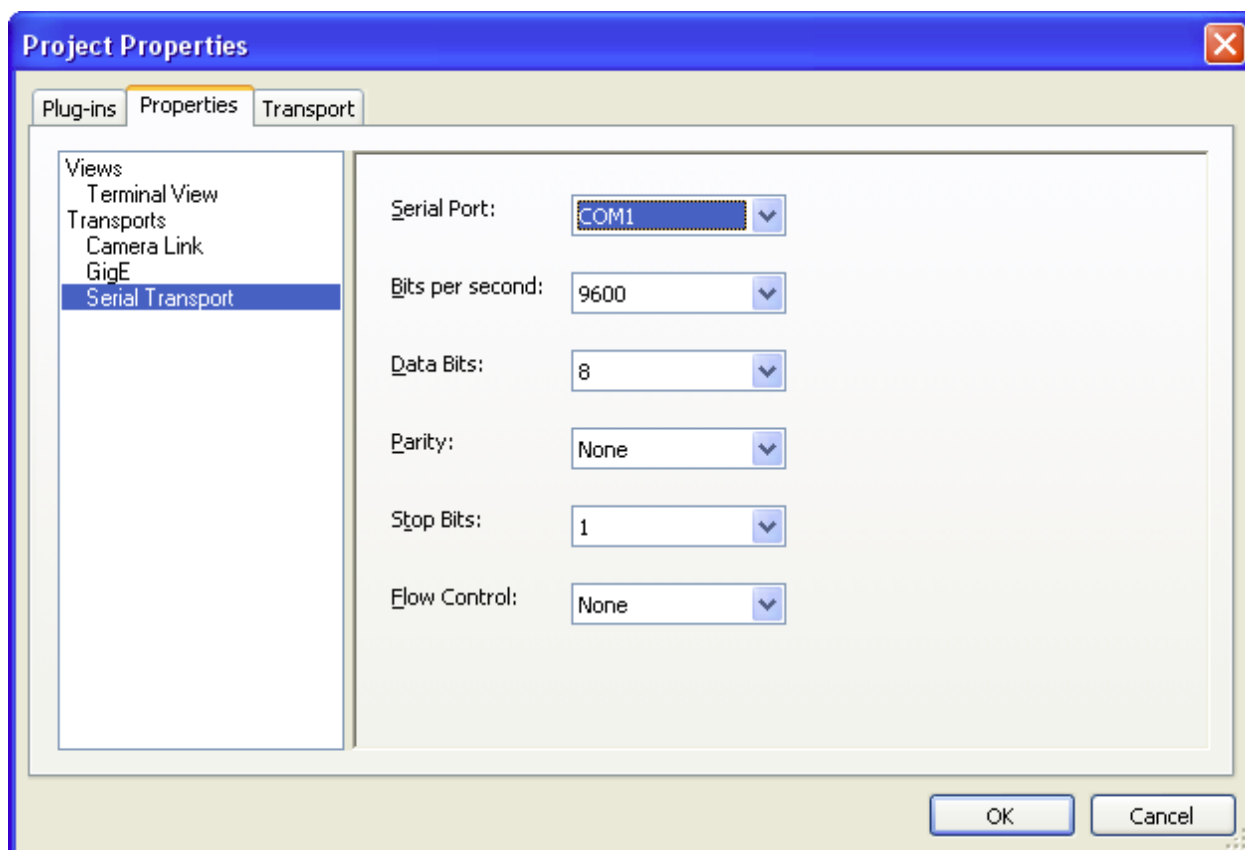


Рисунок В.4 Панель GigE Properties.

Если выбран 'GigE', программа покажет библиотеку clserilg.dll используемую для связи с камерами GigE. Перейдите к панели 'Transport'.



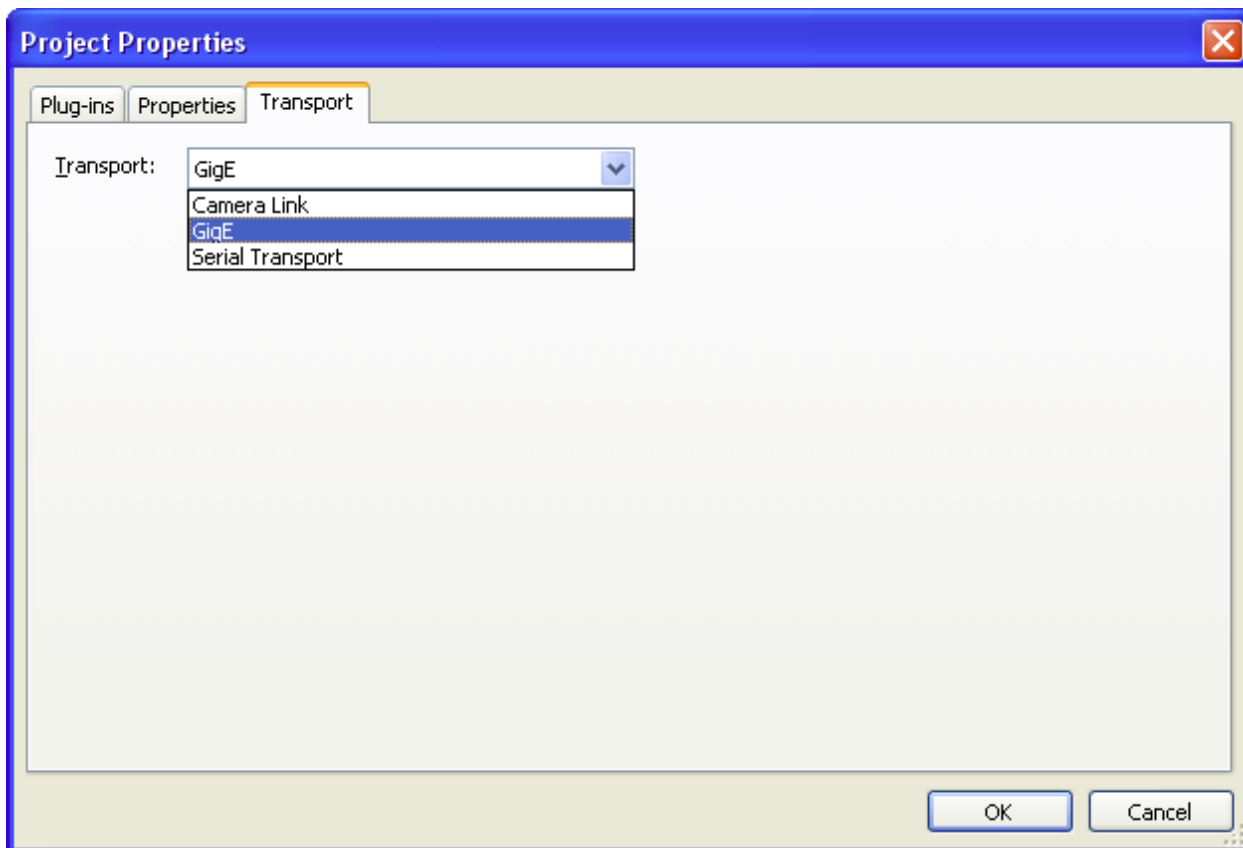


**Рисунок В.5 Панель Serial Transport Properties**

Если выбран 'Serial Transport', Пользователь может выбрать нужный COM порт и определить его параметры (Bits per second, Data Bits, и т.д.). Перейдите к панели 'Transport'.

**Панель Транспорт:**

Вид панели транспорт представлен на рисунке В.6



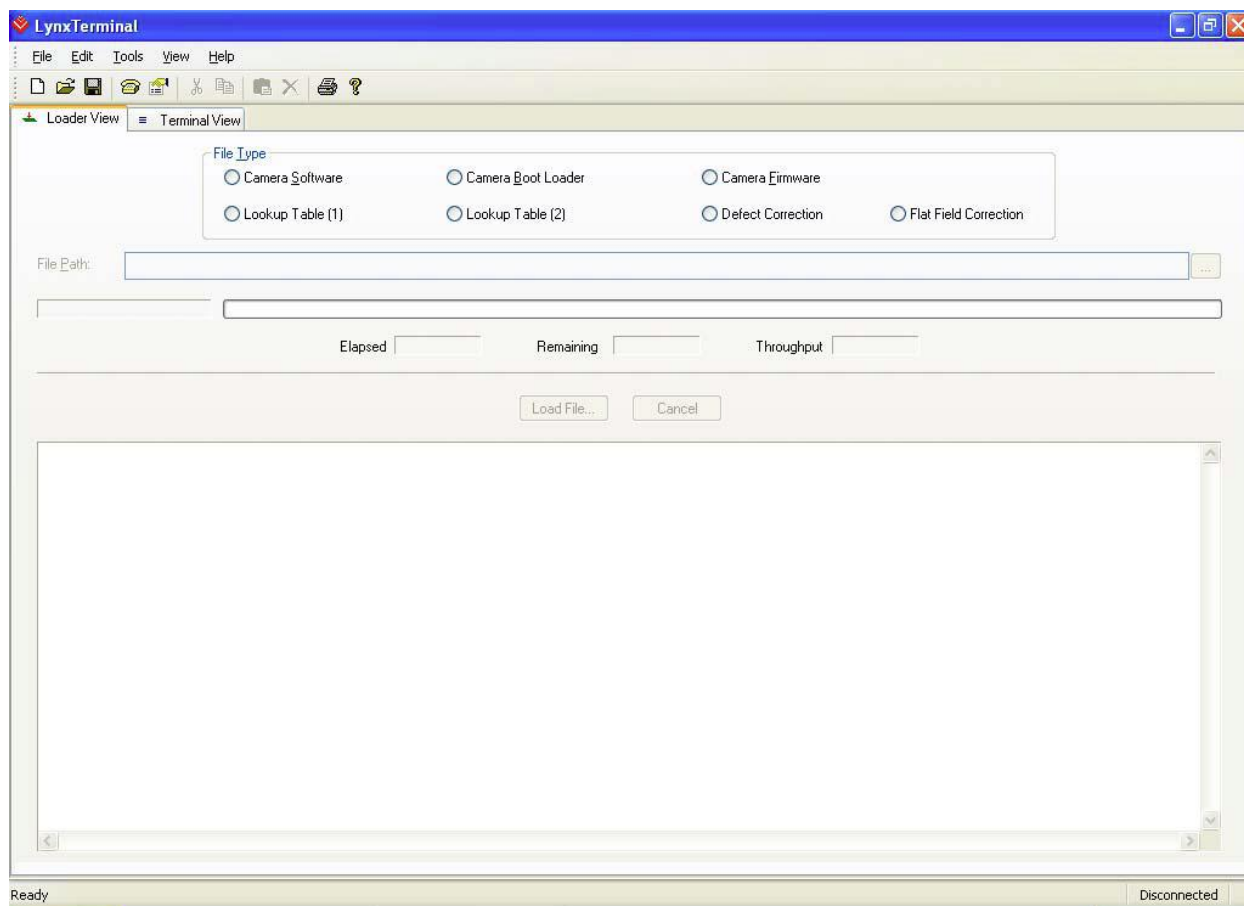
**Рисунок В.6 Панель Transport**

Выберите соответствующий интерфейс Camera Link, GigE bnb Serial Transport и нажмите кнопку ОК. Все установки программы будут сохранены в Registry, и автоматически использоваться при последующих входах в программу.

Программа готова к работе с камерой.

## В.3 Утилита Загрузки данных в камеру

Перейдите к панели загрузки 'Loader View' показанной на рисунке В.7

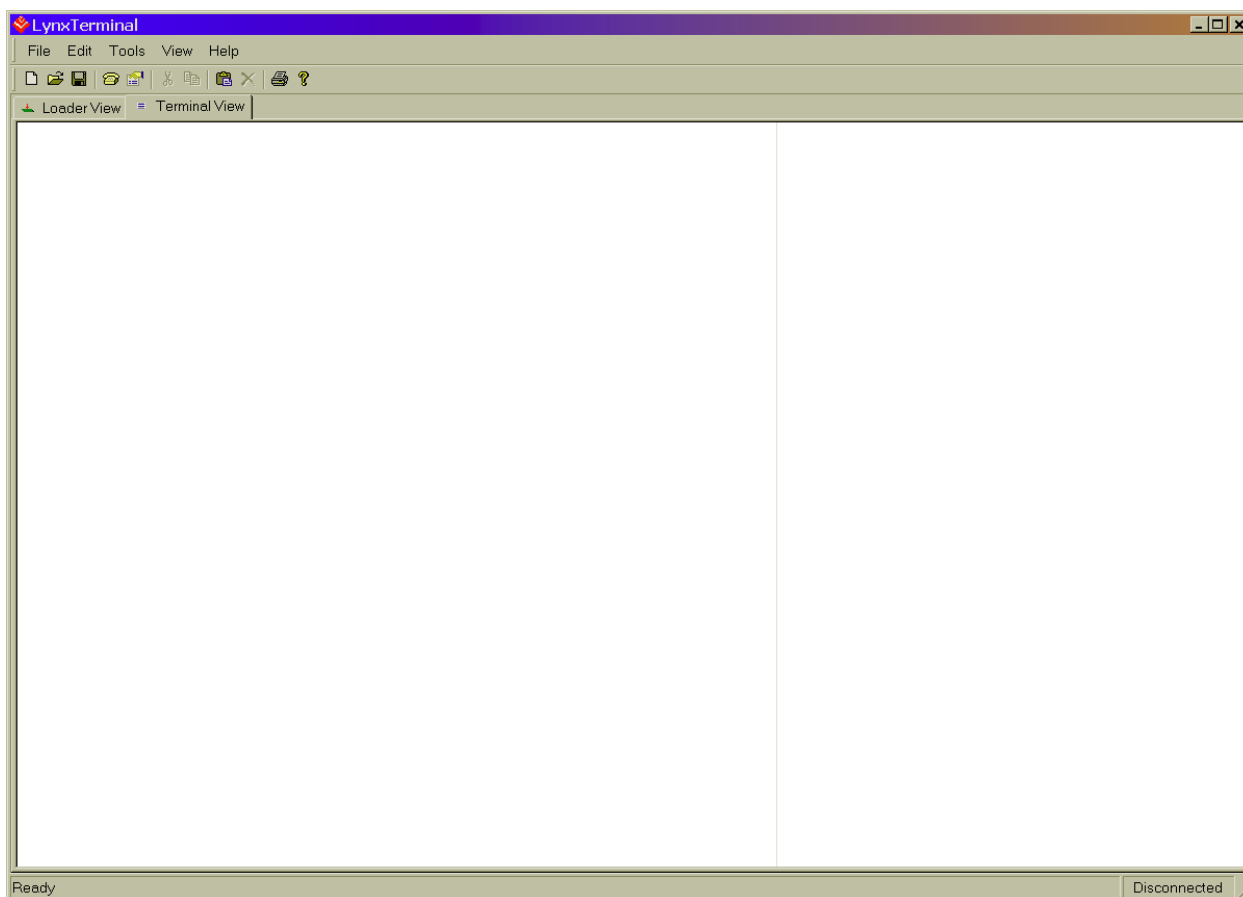


**Рисунок В.7 Панель загрузки данных 'Loader View'**

Пользователь должен выбрать, какие данные он намерен загрузить в камеру. Будет ли это новое программное обеспечение камеры, пучковой загрузчик, микропрограмма, таблица преобразования, таблица дефектных пикселей или коэффициенты коррекции плоского поля. Для выбора типа данных необходимо выбрать соответствующую кнопку-селектор. Путь / имя файла могут быть набраны вручную в поле File Path, или выбраны в диалоге выбора файла после нажатия на кнопку '...'. Загрузка выбранного файла начинается после нажатия на кнопку 'Load File...'.

## В.4 Утилита Terminal

Перейдите к панели 'Terminal View' показанной на рисунке В.8



**Рисунок В.8 Панель Terminal View**

Данная панель представляет собой текстовую консоль, при помощи которой пользователь может взаимодействовать с камерой. Команды камеры (Приложение А), посылаются в камеру с использованием последовательного интерфейса, выбранного при настройке программы. Ответы камеры также выводятся в этом окне.

## **Приложение С. Создание таблиц преобразования**

Приложение представляет краткую справку по созданию таблиц преобразования с использованием редактора текстов или программы Excel.

## C.1 Введение

Таблицы преобразования (LUT) могут быть подготовлены с использованием любого стандартного редактора текста, либо с использованием программы Microsoft Excel. Также может быть использовано любое программное обеспечение способное генерировать текстовый файл с запятой в качестве разделителя.

## C.2 Использование редактора текста (ASCII).

Произвольная таблица преобразования может быть подготовлена с использованием любого доступного редактора текстов (ASCII). Созданный файл должен быть переименован в файл с расширением '.lut'. LUT file должен иметь два раздела: заголовок и непосредственно таблицу. Заголовок 'header' - текстовая часть в свободном формате длиной до 256 ASCII символов. Каждая строка заголовка должна заканчиваться запятой. Заголовок используется, как документ таблицы и отображается по запросу команды **glh** (Get LUT Header). Сама таблица 'table' состоит из массива 4096 строк, каждая из которых содержит входное значение и выходное значение отделенные запятой.

Формат LUT файла следующий:

```
-- Look Up Table input file example,  
-- lines beginning with two dashes are comments,  
-- and are ignored by parser,  
:Header,  
-- this is the text that will get displayed with a 'glh' command,  
Function is 'Negative Image',  
Created by John Doe,  
Date 1/14/05,  
:Table,  
--input output,  
    0,4095  
    1,4094  
    2,4093  
    3,4092  
    4,4091  
    :  
    4095,0
```

### **С.3 Использование Microsoft Excel**

LUT file может быть создан в программе Excel:

- 1- Создать таблицу (таблица должна содержать 4096 строк)
- 2- Добавить необходимое уравнение преобразования для выходного значения.  
Сохранить таблицу как .csv файл (comma delimited format)
- 3- Переименовать .csv файл в файл с расширением .lut.

**Приложение D.**  
**Установка программного обеспечения LYNX-CL**



## D.1 Программное обеспечение

Программное обеспечение камер LYNX-CL включает

Исполняемые модули Windows XP и Windows 2000:

(по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX\)

LYNX_Configurator.exe	Приложение настройки камер LYNX
Lynx_Terminal.exe	Основной модуль программы загрузки и текстового терминала
CameraLinkPlugin.dll	Подключаемый модуль CameraLink
LoaderViewPlugin.dll	Модуль панели Loader View
TerminalViewPlugin.dll	Модуль панели Terminal View
TransportPlugin.dll	Модуль Terminal Transport
CamConfig.ini	Файл настройки Lynx_Configurator.exe
LynxConfig.chm	Файл помощи
NiosTerminalProject.xsd	XSD файл

Файлы документации:

(по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX\doc\)

Lynx\_User\_Manual.pdf

LUT файлы:

(по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX\LUT\)

gamma_45.xls	Пример LUT файла в формате Microsoft Excel
gamma_45.lut	Окончательный файл с функцией гамма=0.45*
posoffset.lut	LUT с положительным смещением*

\* файлы загружаемые в камеру с использованием Lynx\_Terminal.exe

## **D.2 Установка программного обеспечения с компакт диска**

1. Если предыдущая версия программного обеспечения была установлена на ПК, сначала удалите предыдущую версию.
  - 1.1. нажмите на кнопку ПУСК
  - 1.2. кликните мышкой на УСТАНОВКИ
  - 1.3. кликните мышкой на Панель Управления
  - 1.4. дважды кликните на иконке «Установка и Удаление программ...»
  - 1.5. найдите и кликните на пункте “LYNX Software”
  - 1.6. кликните на «Удалить»
  - 1.7. подтвердите свое намерение удалить программы, нажав на кнопку ДА
  - 1.8. закройте окно
  - 1.9. когда появится окно “LYNX – InstallShield Wizard”
    - кликните на “Remove”
    - кликните “Next”
    - кликните “Yes”
    - кликните “Finish”
2. Установка с компакт диска
  - 2.1. Вставьте LYNX CD в соответствующее устройство. Файл Setup.exe должен запускаться автоматически. В противном случае запустите его сами кликнув на иконку.
  - 2.2. Дождитесь появления окна “LYNX – InstallShield Wizard”
  - 2.3. Следуйте инструкциям установщика.
  - 2.4. По окончании установки на рабочем столе появятся две новые иконки, одна для запуска LYNX\_Configurator, и другая для запуска Lynx\_Terminal.

## **D.3 Обновление программного обеспечения с Веб сайта компании.**

Обновленные версии программного обеспечения, драйверов могут появляться периодически и отражать улучшения и/или добавление функциональности в камеры. Пользователи могут получить обновления посетив сайт компании <http://www.imperx.com/support/downloads.php>.

1. Для установки обновления программного обеспечения выполните следующее:
  - 1.1. Удалите ранее установленную версию программного обеспечения следуя инструкциям пункта 1. Установка с компакт диска
  - 1.2. Скачайте файл LYNX\_Installer\_x\_x\_x.exe (где x представляет номер версии) с сайта Imperx в папку на вашем ПК, например C:\new\_LYNX.
  - 1.3. Кликните по иконке файла для его запуска.
  - 1.4. Следуйте инструкциям установщика.
  - 1.5. По окончании установки на рабочем столе появятся две новые иконки, одна для запуска LYNX\_Configurator, и другая для запуска Lynx\_Terminal.

## **Приложение Е. Установка программного обеспечения для камер LYNX-GigE**

Данное приложение содержит инструкции по установке программного обеспечения для камер LYNX-GigE.

## **Е.1 Программное обеспечение**

Программное обеспечение включает следующие папки :

Исполняемые модули Windows XP и Windows 2000:

Исполняемые файлы: по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX GigE\Binaries\

Исполняемые файлы Lynx\_Terminal: по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX GigE\LYNX Terminal\

Документация: по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX GigE\Documents\

Библиотеки разработчика: по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX GigE\includes и C:\Program Files\Imperx\LYNX GigE\libraries

Примеры для использования библиотек разработчика: по умолчанию файлы размещаются в папке C:\Program Files\Imperx\LYNX GigE\samples

## **Е.2 Установка программного обеспечения с компакт диска**

1. Если предыдущая версия программного обеспечения была установлена на ПК, сначала удалите предыдущую версию.
  - 1.1. жмите на кнопку ПУСК
  - 1.2. кликните мышкой на УСТАНОВКИ
  - 1.3. дважды кликните на иконке «Установка и Удаление программ...»
  - 1.4. найдите и кликните на пункте “LYNX Software”
  - 1.5. кликните на «Удалить»
  - 1.6. подтвердите свое намерение удалить программы, нажав на кнопку ДА
  - 1.7. закройте окно
  - 1.8. когда появится окно “LYNX – InstallShield Wizard”
    - кликните на “Remove”
    - кликните “Next”
    - кликните “Yes”
    - кликните “Finish”
2. Установка с компакт диска
  - 2.1. За подробными инструкциями по установке High Performance driver обращайтесь к руководству “LYNX GigE Driver Manual”
  - 2.2. Вставьте LYNX CD в соответствующее устройство. Файл Setup.exe должен запуститься автоматически. В противном случае запустите его сами кликнув на иконку.
  - 2.3. Дождитесь появления окна “LYNX – InstallShield Wizard”
  - 2.4. Следуйте инструкциям установщика.
  - 2.5. По окончании установки на Вам будет предложено перезапустить компьютер:
    - 2.5.1 Если сетевая карта Intel Pro1000 NIC установлена на ПК, выберите “Yes, I want to restart My Computer now” и перейдите к п.2.6
    - 2.5.2 Если сетевая карта не установлена, выберите “No, I will restart my computer later” и нажмите кнопку “Finish” перейдите к пункту 2.7
  - 2.6. После перезагрузки ПК, пользователь должен заменить драйвер Intel Pro1000 NIC на LYNX GigE High Performance driver. Убедитесь, что вы имеете права администратора на данном ПК.

- 2.6.1 Перейдите в панель управления, и вызовите «Система»
- 2.6.2 Перейдите в панель «Оборудование» и выберите «Диспетчер Устройств»
- 2.6.3 В списке устройств найдите «Сетевые устройства»
- 2.6.4 Кликните на Intel Network Card и вызовите «Свойства» для устройств типа “Intel Pro/1000 MT Desktop Adapter” в панели «Драйвер» выберите «Обновить»
- 2.6.5 В мастере установки выберите «Нет, не в этот раз» и нажмите кнопку «Далее»
- 2.6.6 В следующем окне выберите «Установить из указанного места» и нажмите кнопку «Далее»
- 2.6.7 В следующем окне выберите «Не выполнять поиск. Я сам выберу нужный драйвер» и нажмите кнопку «Далее»
- 2.6.8 В следующем окне выберите «Установить с диска» и укажите положение драйвера: C:\program files\imperx\LYNX GigE\Drivers\Windows 2000\pro1000.inf. нажмите «Открыть» и затем «Далее»
- 2.6.9 Появится окно обновления драйвера. После окончания обновления драйвера нажмите «Готово» и закройте панель «Диспетчер Устройств».
- 2.6.10 После того как LYNX GigE HighPerformance IP Device Driver будет установлен Диспетчер Устройств будет показывать сетевой адаптер как “Intel Pro/1000 Grabber Adapter” среди “Pro/1000 Grabber Devices”. Заметьте, что данное устройство не может быть использовано для соединения с сетью. Остальные сетевые устройства по-прежнему будут перечислены в списке сетевых устройств.
- 2.6.11 При возникновении проблем обращайтесь к руководству “LYNX GigE Driver Manual”
- 2.7 Отключите ПК и установите Intel Pro1000 NIC в свободный слот расширения. Включите ПК.
- 2.7.1 После появления мастера поиска новых устройств выберите «Нет, не в этот раз» и нажмите кнопку «Далее»
- 2.7.2 В следующем окне выберите «Установить из указанного места» и нажмите кнопку «Далее»
- 2.7.3 В следующем окне выберите «Не выполнять поиск. Я сам выберу нужный драйвер» и нажмите кнопку «Далее»
- 2.7.4 В следующем окне выберите «Установить с диска» и укажите положение драйвера: C:\program files\imperx\LYNX GigE\Drivers\Windows 2000\pro1000.inf. нажмите «Открыть» и затем «Далее»
- 2.7.5 Появится окно обновления драйвера. После окончания обновления драйвера нажмите «Готово» и закройте панель «Диспетчер Устройств».
- 2.7.6 После того как LYNX GigE HighPerformance IP Device Driver будет установлен Диспетчер Устройств будет показывать сетевой адаптер как “Intel Pro/1000 Grabber Adapter” среди “Pro/1000 Grabber Devices”. Заметьте, что данное устройство не может быть использовано для соединения с сетью. Остальные сетевые устройства по-прежнему будут перечислены в списке сетевых устройств.
- 2.7.7 При возникновении проблем обращайтесь к руководству “LYNX GigE Driver Manual”
- 2.8 По окончании установки на рабочем столе появятся две новых иконки, одна для запуска LYNX\_GigE Application, и другая для запуска Lynx\_Terminal

### **Е.3 Обновление программного обеспечения с Веб сайта компании.**

Обновленные версии программного обеспечения, драйверов могут появляться периодически и отражать улучшения и/или добавление функциональности в камеры. Пользователи могут получить обновления посетив сайт компании <http://www.imperx.com/support/downloads.php>.

1. Для установки обновления программного обеспечения выполните следующее:
  - 1.1. Удалите ранее установленную версию программного обеспечения следуя инструкциям пункта 1. Установка с компакт диска
  - 1.2. Скачайте файл LYNX\_GigE\_x\_x\_x\_x.exe (где x представляет номер версии) с сайта Imperx в папку на вашем ПК, например C:\new\_LYNX\_GigE.
  - 1.3. Кликните по иконке файла для его запуска.
  - 1.4. Следуйте инструкциям установщика и инструкциям описанным в п.2 выше.
  - 1.5. По окончании установки на рабочем столе появятся две новых иконки, одна для запуска LYNX\_GigE Application, и другая для запуска Lynx\_Terminal.

### **Е.4 Информация о драйвере, приложениях и библиотеке разработчика**

Для получения подробной информации о High Performance Driver и процедуре его установки читайте "LYNX GigE Driver Manual".

Для получения подробной информации о LYNX GigE Application читайте "LYNX GigE Software User's Manual".

Для получения подробной информации о функциях библиотеки разработчика (SDK) читайте "LYNX GigE C++ SDK Reference Guide".

## Приложение F. Работа с камерами LYNX TEC

Данное приложение содержит информацию о работе с камерами оснащенными элементом Пельтье для активного охлаждения.

**Внимание!** TEC камеры содержат сжатый азот в специальной камере, в районе передней панели. Корпус камеры не должен вскрываться. Корпус камеры содержит только детали, которые могут обслуживаться только в заводских условиях.

## F.1 Введение

Камеры с термоэлектрическим охлаждением позволяют расширять динамический диапазон за счет снижения температуры ПЗС сенсора и соответственно уменьшение уровня сигнала для черных пикселей и теплового шума. Герметичный отсек, где находится ПЗС сенсор заполнен чистым, сухим азотом для защиты от возможной конденсации влаги на поверхности ПЗС. Камеры LYNX-TEC имеют встроенную плату управления используемую для управления элементом Пельтье расположенным за ПЗС.

Камеры имеют три встроенных ограничителя основанных на корпусе камеры и/или внешних условиях. Естественная конвекция (Natural Convection), вентиляторное охлаждение (Fan-Cooled) и жидкостное охлаждение корпуса (Liquid-Cooled)

Блок управления TEC может работать в режиме постоянной температуры или в режиме постоянной мощности. Управление охлаждающего элемента и контроль над его работой возможно с использованием LYNX Configurator или с использованием ASCII команд.

## F.2 LYNX Configurator – панель TEC

Панель TEC в приложении LYNX Configurator позволяет управлять и контролировать работу TEC. Режимы работы, условия охлаждения корпуса, значения выбранных мощности и температуры - могут быть сохранены в одном из сегментов энергонезависимой памяти (User Space#1 и User Space#2). Значения по умолчанию сохраненные в заводских установках (Factory Space) следующие:

Mode: Constant Power

Limits: Natural Convection

Settings: 3W (IPX-4M15T) или 6W (IPX-11M5T, IPX-16M3T)

На рисунке F.1 показана панель TEC. Верхняя пара слайдеров на панели используется для установки значений мощности и температуры. Нижняя пары показывает текущие параметры состояния блока. Кнопка Read используется для обновления показаний этих слайдеров. Кнопка-селектор "Read Continuous" позволяет автоматически обновлять показания слайдеров через регулярные промежутки времени. Пользователь может самостоятельно назначить интервал опроса состояния, добавив переменную в файл Camconfig.ini. См. раздел «Установки конфигуратора».

**Внимание!** При включенном селекторе "Read Continuous" поток данных с камеры может быть весьма большим и внести нарушения в передачу изображения, поэтому не рекомендуется включать этот режим при съемке.



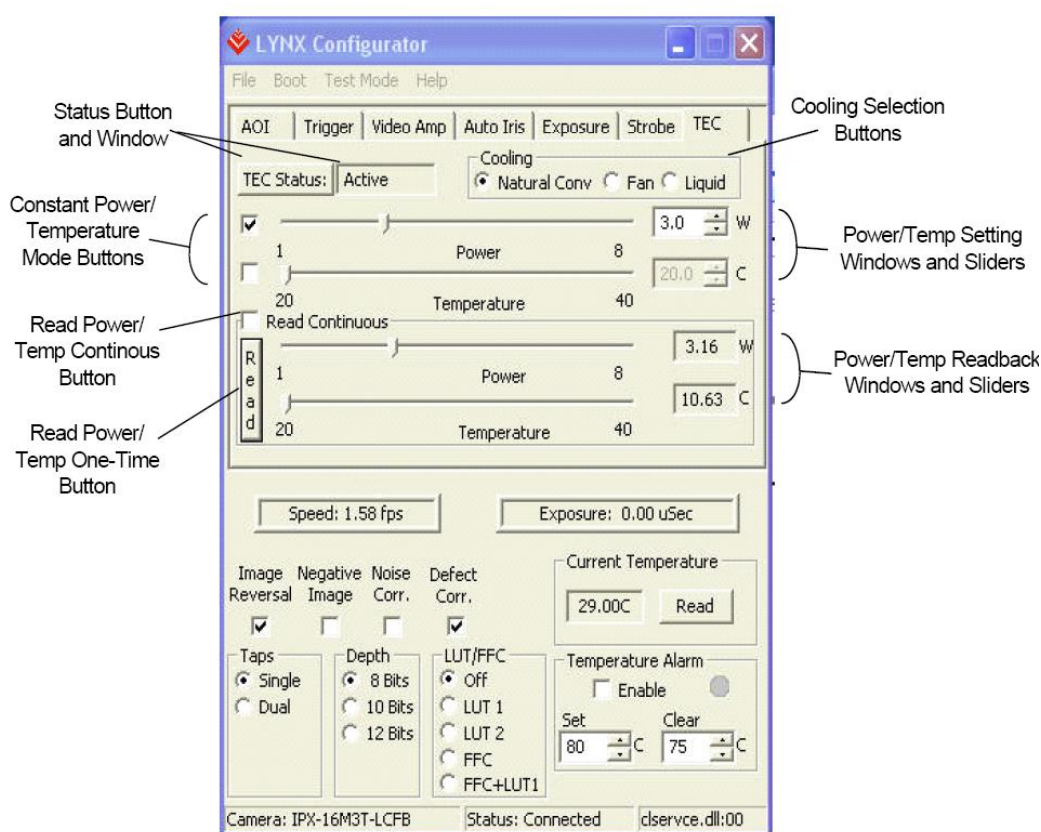


Рисунок F.1 Панель TEC

### F.3 Режим постоянной мощности

В режиме постоянной мощности камера потребляет постоянную величину тока и вероятность перехода блока управления TEC в режим отключения (Shutdown) или защиты (Protection) минимальна. В этом режиме достигается самое низкое значение температуры ПЗС при заданной величине тока. Температура ПЗС зависит от потребляемой энергии и температуры теплового кожуха (корпуса) камеры.

В режиме постоянной мощности пользователь может изменять значение мощности. Управляющий модуль охлаждающего элемента, работает в замкнутом цикле, для регулирования мощности TEC как можно ближе к установленному значению. Отметим, что TEC не может использоваться для подогрева ПЗС. Рекомендованные значения мощности зависят от модели корпуса камеры и метода рассеивания тепла:

Natural Convection	1.00W – 8.00W 11M/16M	
	1.00W – 5.00W 4M	
Fan-Cooled	1.00W – 15.00W	11M/16M
	1.00W – 10.00W	4M
Liquid-Cooled	1.00W – 20.00W	11M/16M
	1.00W – 15.00W	4M

## F.4 Режим постоянной температуры.

В режиме постоянной температуры камера сохраняет температуру ПЗС стабильной с точностью порядка  $\pm 0.5$  градуса, но при этом величина потребляемого тока переменна, и может достигать высоких значений. Однако эффективность охлаждающего элемента становится наибольшей. Если температура окружающей среды велика, или поток воздуха недостаточен (для сохранения заданной температуры) схема управления ТЕС может выйти из-под контроля, что приведет к срабатыванию функции защиты (Protection mode). Пользователь должен правильно определять значение установок для внешних условий. Кроме того, данный режим не рекомендуется использовать при следующих внешних условиях:

- (a) Высокая и изменчивая температура  $> +30^{\circ}\text{C}$
- (b) Установка камеры в условиях невозможности контроля температуры камеры
- (c) Недостаточная мощность источника питания

При переходе ТЕС в режим Protection Mode камера не пострадает, но охлаждение камеры будет ограничено на фиксированном невысоком уровне.

В режиме постоянной температуры пользователь может изменять значение температуры. Управляющий модуль охлаждающего элемента работает в замкнутом цикле для регулирования температуры как можно ближе к установленному значению. Отметим, что ТЕС не может использоваться для подогрева ПЗС. Рекомендованные значения температуры зависят от модели корпуса камеры и метода рассеивания тепла:

Natural Convection	20.00°C – 40.00°C	11M/16M
	15.00°C – 40.00°C	4M
Fan-Cooled	10.00°C – 40.00°C	
Liquid-Cooled	5.00°C – 40.00°C	

## F.5 Режимы работы

Состояние охлаждающего элемента может быть получено по нажатию кнопки "TEC status" на панели TEC LYNX Configurator или по с использованием ASCII команд.

### Режим самотестирования (Self-Test Mode):

Камера имеет встроенную систему самоконтроля (Buil-In-Self-Test – BIST), которая автоматически активируется при подаче питания на камеру. Режим длится около 30 секунд. В это время ТЕС контроллер проверяет охлаждающий элемент и функцию считывания температуры. Алгоритм самотестирования следующий:

- (a) Измерить текущую температуру
- (b) Установить ТЕС в режим постоянной мощности
- (c) Установить мощность в значение 8W
- (d) Выждать ~30сек.
- (e) Измерить установившуюся температуру
- (f) Если разница температур больше Delta\_Temp(C), BIST тест пройден успешно. Иначе схема управления не работает и охлаждающий элемент отключается. Значение Delta\_Temp определяется в зависимости от первого измеренного значения температуры:
  - i. Если температура  $\geq 20^{\circ}\text{C}$ , Delta\_Temp=3°
  - ii. Если температура  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  и  $< 20$ , Delta\_Temp=2°
  - iii. Если температура  $< 10^{\circ}\text{C}$ , Delta\_Temp=0° (BIST ignored)

Если самотестирование прошло успешно, ТЕС включается для управления пользователем, и возвращается в состояние Active. Иначе ТЕС выключается и переходит в режим

Shutdown. Для выхода ТЕС из режима Shutdown необходимо отключить камеру и включить ее снова.

**Рабочий режим (Active Mode):**

Это обычный режим работы охлаждающего элемента. Если ТЕС возвращает статус "Active", это значит, что блок работает правильно.

**Режим отключения(Shutdown Mode):**

Если в результате самостирования (BIST) обнаружена ошибка, то блок охлаждения отключается и возвращает статус Shutdown. Вторичный механизм защиты проверяет сигнал ошибки в режиме постоянной мощности. Если длительность сигнала более 7.5 секунд, то блок охлаждения отключается.

Shutdown mode означает, что блок охлаждения работает некорректно, считывание температуры неисправно или внешняя температура не соответствует условиям работы камеры.

**Режим защиты (Protection Mode)**

Функция самотестирования, встроена в блок управления охлаждающего устройства, чтобы сократить вероятность выхода из строя камеры из-за большого значения тока в течении длительного времени. В этом режиме, охлаждающий элемент переходит в режим минимального расхода энергии и все установленные значения (мощности, температуры и режимов игнорируются). для выхода из этого режима питание камеры должно быть выключено.

- (a) **Режим постоянной температуры:** если в течении более 3.5 минут, ток превышает значение 2.0A, ТЕС переводится в режим 6.0W и выставляется статус "Protected".
- (b) **Режим постоянной мощности:** В этом режиме камера имеет встроенный ограничитель не позволяющий установить мощность выше 20W. В этом режиме причин для срабатывания функции защиты нет.

## F.6 Команды TEC

Command Name	Syntax	Parm	String Returned	Description
Set TEC Mode	sto	t p		Set TEC operating mode to constant temperature (t) or constant power (p).
Get TEC Mode	gto		t p	Returns TEC constant power or temperature mode setting.
Set TEC Limits	stl	n f l		Set TEC limits to natural convection (n), fan-cooled (f), liquid cooled (l).
Get TEC Limits	gtl		n f l	Returns TEC cooling limits setting.
Set Power Value	spv	data		Set TEC power value (W). Valid range depends on cooling limits. Format: XX.X
Get Power Value	gpv		data	Returns TEC Power value setting (W). Format: XX.X
Set Temp Value	stv	data		Set TEC temperature value (degC). Valid range depends on cooling limits. Format: XX.X (2.1 fixed-point)
Get Temp Value	gtv		data	Returns TEC temperature value setting (degC). Valid range depends on cooling limits. Format: XX.X (2.1 fixed-point)
Get Power Current	gpc	data		Returns current TEC power reading (W). Format: XX.XX (2.2 fixed-point)
Get Temp Current	gtc		data	Returns current TEC temperature reading (degC). Format: XX.XX (2.2 fixed-point)
Get Cooler Switch	gts		on off	Returns TEC cooler status "on" or "off".
Get DAC Value	gdv		i	Returns current TEC Controller DAC count. Format: 10-bit integer.
Get BIST Activity	gba		active inactive	Returns TEC Built-In-Self_Test activity.
Get BIST Status	gtb		pass fail	Returns TEC Built-In-Self_Test status.
Get TEC Protection Status	gtp		on off	Returns TEC self-protection status.
Get TEC Fault Status	gtu		true false	Returns TEC cooler unit fault status.
Get TEC Firmware Revision	gtf		data	Returns TEC controller firmware revision. Format: XX.XX (2.2 fixed-point)

Таблица 6.1 Команды TEC

## F.7 Установки конфигурирования

Пользователь может изменить установки таймера контроля состояния охлаждающего элемента, добавив в файл CamConfig.ini строки

CurrentTEC= 1000	Частота опроса текущих температуры и мощности охлаждающего элемента (время указано в миллисекундах)
TEC_BIST=1000	Частота опроса текущих температуры и мощности в ходе проведения процедуры самотестирования (время указано в миллисекундах)

## F.8 Поддержка рабочего состояния

**Внимание!** ТЕС камеры содержат сжатый азот в специальной камере, в районе передней панели. Корпус камеры не должен вскрываться. Корпус камеры содержит только детали, которые могут обслуживаться только в заводских условиях.

Рекомендуется следующая схема обслуживания камеры:

- При поставке камера исходное давление азота составляет 1-1.5 psi (70-100mBar)начальной заправки хватает на 6-18 месяцев работы, в зависимости от условий использования.
- Уровень давления азота должен контролироваться каждые 6-12 месяцев в зависимости от условий работы камеры. Очень важно не допускать утечки азота, так как появление конденсата на поверхности покровного стекла может привести к образованию пятен, которые не могут быть полностью удалены.
- Детальное описание процедуры контроля/заправки азотом поставляется вместе с камерой. Минимальный допустимый уровень азота: 0.3 -0.5 psi (20-35 mBar)
- Для проверки давления азота требуется манометр (EXTECH model#406800 или аналогичный) и источник чистого сухого азота, так как некоторое количество азота может быть потеряно в процессе контроля. При отсутствии соответствующего оборудования камера может быть возвращена в Imperx для обслуживания.