



Videojet 7510

Руководство по эксплуатации

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

AL-75459
Index: AB [RU], Июнь 2014

Copyright 2014, Videojet Technologies Inc. (в дальнейшем именуется "Videojet")
Все права защищены. Данный документ является собственностью компании "Videojet Technologies Inc." и
содержит конфиденциальную и находящуюся под защитой авторских прав информацию, являющуюся
собственностью Videojet. Любое копирование, использование или любое разглашение данного докумен-
та строжайше запрещено без предварительного разрешения Videojet.

Videojet Technologies Inc.

1500 Mittel Boulevard
Wood Dale, IL
60191-1073 USA
www.videojet.com

Тел. (США): 1-800-843-3610
Факс (США): 1-800-582-1343
Факс: 630-616-3629

Филиалы - США Атланта, Чикаго, Лос-Анджелес, Филадельфия
В мировом масштабе: Канада, Франция, Германия, Ирландия,
Япония, Испания, Сингапур, Нидерланды, Великобритания
Дилеры в разных странах мира

Содержание

1 Введение	5
2 Правила техники безопасности	7
2.1 Используемые термины	7
2.2 Классы лазера	7
2.3 Использование по прямому назначению	9
2.3.1 Маркировка интенсивно отражающих материалов	10
2.4 Техобслуживание и сервис	10
2.5 Защитные и предупредительные сигнальные устройства	11
2.6 Опасность для глаз и кожи	12
2.7 Настройка/изменение поля маркировки	13
2.8 Опасность в результате воздействия шума	14
2.9 Опасность возникновения пожара и взрыва	14
2.10 Техника безопасности при работе с электрооборудованием	14
2.11 Продукты распада	15
2.12 Таблички с предупреждениями и указаниями	16
3 Ввод в эксплуатацию	18
3.1 Монтаж и ввод в эксплуатацию	18
3.2 Транспортировка и хранение	18
3.3 Распаковка	19
3.4 Требования к проведению монтажа	20
3.5 Охлаждение	21
3.6 Вытяжка	22
3.7 Установка лазерной системы	22
3.8 Условия для аппаратного и программного обеспечения	22
3.9 Определение IP адреса	22
3.10 Вывод из эксплуатации	23
3.10.1 Временный вывод из эксплуатации	23
3.10.2 Окончательный вывод из эксплуатации	24
4 Описание системы	25
4.1 Принцип работы лазерной системы с векторным сканированием	25
4.2 Источник лазерного луча	26
4.3 Пишущая головка	26
4.4 Маркировка поверхности продукта	26
4.5 Параметры лазера	27
4.6 Конструкция лазерной системы	27
4.7 Технические характеристики	28
4.8 Рабочие расстояния и поле нанесения маркировки	29
5 Обслуживание лазерной системы	31

5.1	Обслуживание лазерной системы	31
5.2	Элементы управления блока питания	31
5.3	Включение/выключение блока питания	33
5.3.1	Включение	33
5.3.2	Выключение	34
6	Техническое обслуживание	36
6.1	Указания о проведении техобслуживания	36
6.2	План технического обслуживания	36
6.3	Чистка фокусирующей оптики	37
6.3.1	Демонтаж фокусирующей оптики	38
6.3.2	Чистка фокусирующей оптики	38
6.3.3	Установка фокусирующей оптики	39
6.4	Протоколы о проведении ТО, ремонтных работ и замены	39
7	Неисправности	46
7.1	Указания	46
7.2	Описание неисправностей	46
8	Приложение	49
8.1	Схема защиты лазерной системы	49
8.2	Назначение клемм интерфейса клиента	53
8.2.1	Подключение напряжения к интерфейсу клиента (штекерный разъем X28)	55
8.2.2	Назначение клемм штекерного разъема X21 вытяжки	58
8.2.3	Назначение клемм штекерного разъема X29 блока управления лазером	59
8.2.4	Назначение клемм штекерного разъема X22 блока управления лазером	60
8.2.5	Назначение клемм штекерного разъема X33 для внутренних сигналов	61
8.2.6	Назначение клемм штекерного разъема X25 датчика угловых перемещений/детектора продукта	62
8.2.7	назначение клемм штекерного разъема X30 внешнего выбора задания	64
8.2.8	Назначение клемм штекерного разъема X27 блока управления лазером	65
8.3	Примеры проводки	67
8.3.1	Блок управления лазером/выбор задания	67
8.3.2	Вытяжка/кодирующее устройство/триггер	68
8.3.3	Схема защиты	69
8.3.4	Без схемы защиты	71
8.4	Чертежи	72
	Указатель	74

1 Введение

Данное руководство по эксплуатации...

... включает в себя всю информацию, необходимую для нормальной эксплуатации, устранения небольших неисправностей и ТО лазерной системы. Руководство по эксплуатации на CD входит в комплект поставки каждой лазерной системы. Данное руководство по эксплуатации предназначено для **обученного обслуживающего персонала** лазерной системы.

В данное руководство по эксплуатации могут вноситься изменения технического характера, направленные на улучшение или служащие техническому прогрессу. Наша цель - постоянное улучшение качества продукции, поэтому оставляем за собой право на внесение изменений в спецификации, содержащиеся в данном руководстве по эксплуатации, без предварительного уведомления.

До начала работ внимательно ознакомьтесь с главой "Инструкции по ТБ"!

УКАЗАНИЕ

Отпечатанные инструкции по ТБ, прилагаемые к лазерной системе, должны храниться около лазерной системы в доступном для обслуживающего персонала месте!

Убедитесь, что вам понятны все указания. В случае возникновения вопросов обратитесь непосредственно к Videojet Technologies Inc..

Точно соблюдайте указания!

Если Вам требуется помощь ...

...обратитесь к партнеру по реализации продукции компании "Videojet Technologies", отвечающего за Ваш регион, или в филиал компании "Videojet Technologies".

Videojet Technologies Inc.

1500 Mittel Boulevard

Wood Dale IL 60191-1073, USA/США

телефон (только для США): 1 800 843 3610

Международный: +1 630 860 7300

Факс (только для США): 1 800 582 1343

Международный факс: +1 630 616 3629

Сайт: www.videojet.com



Осторожно - лазерное излучение!

При открытой системе управления лучом возможен выход лазерного излучения класса 4!

В результате возможен ожог глаз и кожи особо тяжелой степени, а также материальный ущерб!

Внимательно прочитайте настоящее руководство по эксплуатации и в обязательном порядке соблюдайте указания по технике безопасности!

2 Правила техники безопасности

2.1 Используемые термины

ОПАСНОСТЬ

обозначает непосредственно угрожающую опасность. Если ее не удастся избежать, следствием будут летальный исход или тяжелейшие травмы (увечья).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

обозначает возможно опасную ситуацию. Если ее не удастся избежать, следствием могут быть летальный исход или тяжелейшие травмы.

ОСТОРОЖНО

обозначает возможно опасную ситуацию. Если ее не удастся избежать, следствием могут быть легкие или незначительные травмы. Может также использоваться для предупреждения о материальном ущербе.

УКАЗАНИЕ

обозначает советы по использованию и другую особенно полезную информацию. Не является сигнальным словом для опасной или вредной ситуации.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

обозначает выход лазерного излучения и, следовательно, возможно опасную ситуацию. Точно соблюдайте инструкции по ТБ! Несоблюдение инструкций может привести к легким или тяжелым травмам глаз (слепота) или кожи, а также повреждению предметов.

2.2 Классы лазера

Комплектная лазерная система

Лазерная система представляет собой лазерное оборудование 4-го класса согласно EN 60825. До выхода излучения **закрытая** лазерная система **в нормальном режиме**¹ работает как лазерное оборудование **1-го класса**.

Если выход излучения, вкл. отмеченный объект, заэкранирован подходящим образом, **вся закрытая** лазерная система **в нормальном режиме**¹ функционирует как лазерное устройство **1 класса** и может эксплуатироваться без защитных устройств. За счет экранирования удастся предотвратить выход лазерного луча или выход отражений лазерных лучей.

УКАЗАНИЕ

Экранирование не входит в комплект поставки!

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Герметичность защитной камеры по отношению к излучению должна быть указана без продукта. Продукт не относится к защитной камере.

¹ Нормальный режим работы подразумевает отсутствие работ по ТО, ремонтных и сервисных работ.

Источник лазерного луча

В качестве источника лазерного луча (называемого по тексту настоящего руководства по эксплуатации "лазер") используется волоконный лазер (активная среда – иттербий), работающий в постоянном и/или импульсном режиме. Лазер является лазерным устройством класса 4. Он генерирует невидимое (инфракрасное) излучение, очень опасное для глаз и для кожи.

Частоту импульса можно отрегулировать в диапазоне между 2 и 200 кГц. Фактическая частота импульса зависит от соответствующей области применения.

Можно добиться следующих значений (нет спецификации):

	Вт	средняя максимальная мощность	максимальная плотность потока энергии
у отверстия выхода луча	50	1,87 Вт/мм ²	36 мкДж/мм ²
в фокусе ^a	50	169 x 10 ³ Вт/мм ²	32 x 10 ⁵ мкДж/мм ²

^a При минимальном диаметре фокуса 20 мкм.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В результате открытия закрытого защитного экрана луча и/или корпуса лазера в любом месте вся лазерная система переходит в класс 4.

В этом случае Вы должны принять соответствующие защитные меры, чтобы защитить людей, находящихся в зоне действия лазера, от слишком высокой интенсивности излучения. Принимаемые защитные меры можно посмотреть в постановлении о предотвращении несчастных случаев 46.0 "Лазерное излучение" (Предписания по предотвращению несчастных случаев на производстве B2), см. также раздел "ТО и сервисное обслуживание".

⚠ ОСТОРОЖНО

... в случае модификаций!

Норматив EN 60825, часть 1, "Безопасность лазерных установок", раздел 4.1.1 гласит:

В случае, когда в результате модификации лазерного устройства, классифицированного в рамках настоящего нормативного документа, каким-то образом изменяются характеристики или предусмотренный принцип работы устройства, то лицо или организация, предпринявшие такое изменение несут

ответственность за обеспечение проведения повторной классификации лазерного устройства и установки новой таблички с техническими данными.

2.3 Использование по прямому назначению

Лазерное устройство подходит **исключительно для обработки поверхности материалов**. Благодаря интенсивному лазерному излучению класса 4 поверхность материала подвергается местному нагреву, в результате чего она изменяется. Главная область применения - маркировка поверхности продукции (дата, маркировка партии, серийные номера и т.п.).

Лазерное излучение, исходящее от лазера, обладает мощной энергией, в связи с чем при неправильном обращении с машиной представляет опасность для людей и предметов!

Примеры использования не по назначению и обусловленных этим опасностей

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Лазерное излучение!

- **Никогда не допускайте облучения людей или животных лазерным лучом!**
Следствием этого могут быть тяжелейшие травмы глаз или кожи.
- **Не облучайте горючие материалы!**
Обеспечьте постоянное наличие подходящего экранирования лазерного луча! При маркировке воспламеняющихся материалов (например, бумаги) в случае неисправности возможно возникновение пожара. Примите соответствующие меры предосторожности. Например, установите сигнализаторы дыма, огня, огнетушители и т.п.!
- **Не облучайте отражающие поверхности!**
Отраженный лазерный луч может представлять такую же опасность, что и исходный лазерный луч, в отдельных случаях даже повышенную. См. также раздел „Маркировка интенсивно отражающих материалов [] 10“.
- **Не облучайте неизвестные материалы!**
Лазерное излучение может проходить через некоторые материалы, хотя для человеческого глаза оно кажется невидимым.
- **Взрывоопасно!**
Следите за тем, чтобы в зоне обработки лазерного луча не было взрывоопасных материалов или паров.
- **Из соображений безопасности запрещается выполнять реконструкции и вносить изменения, все это ведет к аннулированию гарантии!**
Если в результате выполненной пользователем модификации лазерного устройства, классифицированного до этого, изменяются его рабочие характеристики и/или предусмотренный принцип его работы, то лицо или организация, предпринявшие модификацию, несут ответственность за обеспечение проведения повторной классификации лазерного устрой-

ства и установки таблички с техническими данными. Лицо или организация при этом вступают в положение "изготовителя".

В этом случае необходимо выполнить новую оценку рисков.

2.3.1 Маркировка интенсивно отражающих материалов

При маркировке интенсивно отражающих материалов возможно отражение лазерного луча обратно в лазер. В этом случае лазерная система переходит в режим "Серьезная ошибка". В частности, при неверной настройке рабочего расстояния, необратимое повреждение системы не может быть исключено полностью и абсолютно.

При маркировке интенсивно отражающих поверхностей необходимо помнить о следующем:

- Перед маркировкой отражающего материала проверьте правильность настройки рабочего расстояния. Используйте для этого слабо отражающий материал, например, покрытую бумагу.
- По возможности маркируйте отражающий материал не в центре маркировочного поля. Располагайте заготовку таким образом, чтобы маркировка находилась на краю маркировочного поля.
- При настройке мощности лазера начинайте с максимального значения и постепенно снижайте мощность, пока не будет получена маркировка надлежащего качества. Если при максимальной мощности результат маркировки неудовлетворительный, это означает, что данный материал не подходит для маркировки на этом лазере.

Если система перешла в режим "Серьезная ошибка", необходимо выполнить сброс: Перезапустите систему и следуйте перечисленным выше указаниям.

2.4 Техобслуживание и сервис

Работы по ТО, описанные в данном руководстве по эксплуатации, могут выполняться только специально обученным персоналом.

Сервисные работы выполняются только персоналом для проведения данных видов работ компании Videojet Technologies Inc. или одним из ее представителей. В течение этих работ лазерная система может работать в **классе 4**. Согласно правилам техники безопасности 46.0 "Лазерное излучение" (Предписания по предотвращению несчастных случаев на производстве B2), о лазерных устройствах классов 3B или 4 перед их первым вводом в эксплуатацию необходимо уведомлять соответствующий Союз предпринимателей, несущий расходы по страхованию от несчастных случаев на производстве, и ведомство по охране труда (промышленная инспекция). Дополнительно в Союз предпринимателей, несущем расходы по страхованию от несчастных случаев на производстве, в письменной форме сообщается фамилия инженера по обеспечению защиты от лазерного излучения.

УКАЗАНИЕ

Прежде чем вводить лазерную установку в эксплуатацию, уведомите соответствующий Союз предпринимателей, несущий расходы по страхованию от несчастных случаев на производстве, и промышленную инспекцию.

Отправьте одно лицо, ответственное за лазерную установку, на обучение для назначения его уполномоченным за защиту от лазерного излучения, назначение оформите письменно в профсоюзе, если система эксплуатируется в целях проведения ТО в классе 4.

Для обеспечения самостоятельного и надежного выполнения любых работ по техобслуживанию и сервису и для гарантии максимальной безопасности для обслуживающего персонала и персонала по техобслуживанию мы предлагаем специальные курсы обучения.

- **Обучение технических специалистов:**
Участник обучения приобретает специальные знания, необходимые для самостоятельного, надежного и квалифицированного выполнения любых предстоящих работ по техобслуживанию и сервису.
- **Комбинированное обучение:**
Обучение технических специалистов + курсы уполномоченных по защите от лазерного излучения. Дополнительно к специальным знаниям, получаемым при обучении технических работников, участник обучения приобретает квалификацию, необходимую для осуществления деятельности инженера по обеспечению защиты от лазерного излучения. Подготовка уполномоченного по обеспечению защиты от лазерного излучения признана Союзом предпринимателей, несущим расходы по страхованию от несчастных случаев на производстве (см. также выше).

Закажите бесплатный материал с информацией!

Мы подчеркиваем, что обслуживающий персонал лазерной системы проходит инструктаж минимум раз в год согласно §12 закона об охране труда и § 4 Предписания по предотвращению несчастных случаев на производстве A1.

2.5 Защитные и предупредительные сигнальные устройства

Лазерная система оснащена серией защитных и предупредительных сигнальных устройств, назначение которых – предотвратить угрозу для персонала и объектов. Запрещается вносить какие-либо изменения в защитные и предупредительные сигнальные устройства (см. раздел "Классы лазера")!

Защитные устройства

Замок-выключатель

Замок-выключатель препятствует несанкционированному вводу лазерной системы в эксплуатацию. Убедитесь, что ключ извлечен, и доступ к нему есть только у уполномоченных людей.

Блокировка луча	Блокировка луча находится на траектории лучей лазерной системы и препятствует выходу лазерного излучения.
Защитный контур лазера (коротко: контур двери)	Контур двери контролирует защитное ограждение системы. При размыкании контура блокировка луча замыкается. Блокировку луча контролирует система управления с устройством безопасности. Если она не замкнута, источник лазерного луча выключается. При этом даже при открытой защитной камере система остается в классе 1.
Контур аварийного останова	Контур аварийного останова напрямую отключает блок питания и, таким образом, устраняет источник опасности.

Предупредительно-сигнальные устройства

Красная сигнальная лампочка	Красная сигнальная лампочка на блоке надписей загорается в случае, если может быть сгенерировано лазерное излучение.
Красная сигнальная лампочка "Лазерное излучение"	Красная сигнальная лампочка на корпусе блока питания загорается в случае, если может быть сгенерировано лазерное излучение. Функция этой лампочки контролируется. При сбоях в работе этой лампочки система не может запустить лазер.
Другие сигнальные лампочки	Дополнительно можно подключить внешние индикаторы эмиссии. Подключение внешних индикаторов эмиссии зависит от установки.

УКАЗАНИЕ

При установке системы убедитесь, что всегда видна как минимум одна сигнальная лампа.

2.6 Опасность для глаз и кожи

Лазерная система генерирует лазерное излучение 4-го класса. Лазерное излучение определяется в инфракрасном диапазоне и не заметно для человеческого глаза.

Высокая интенсивность излучения вызывает предельное местное нагревание и ожог тканей. особенно страдают из-за лазерного излучения глаза, что может привести к снижению или потере зрения!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во время работ по техобслуживанию, юстировке или сервису, осуществляемых при открытом лазере и/или открытой системе управления лазером, все люди, находящиеся в зоне лазера, обязаны надевать соответствующие защитные очки.

Никогда не смотрите непосредственно на лазерный луч!

Соответствующие защитные очки обеспечивают защиту от непосредственного, отраженного от зеркал или диффузно-рассеянного лазерного излучения. Соответствующие защитные очки:

- рассчитаны на **диапазон длин волн** волоконного лазера. Длина волн волоконного лазера составляет 1055–1075 нм. Обратите внимание на заводскую табличку.

Будьте осторожны, не допустите ошибки!

Защитные очки для другого типа лазера – например, CO₂-лазера – не обеспечивают достаточную защиту от лазерного излучения волоконного лазера!

- рассчитаны на **диапазон мощности** лазера. Максимальная выходная мощность может достигать следующих значений:

Videojet 7510: 50 Вт

- как для **длительной работы**, так и для **импульсного режима**. Частоту импульса можно отрегулировать в диапазоне между 50 Гц и 20 кГц. Фактическая частота импульса зависит от соответствующей области применения.

Хотя кожа и может выдерживать существенно более высокую интенсивность излучения чем глаза, однако и в случае с ней в зависимости от длительности излучения и интенсивности излучения наступает разрушение ткани в результате ожога. Поэтому для защиты кожи необходимо носить соответствующую защитную одежду. В любом случае избегайте попадания лазерного луча на кожу или одежду!

2.7 Настройка/изменение поля маркировки

Поле маркировки лазера можно изменить в ПО таким образом, чтобы лазерный луч при необходимости можно было направить на экран лазерного луча или на другие компоненты или детали. Это может повредить или разрушить поврежденные поверхности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если при этом понадобится доступ к лазерному лучу, вся лазерная система переводится в класс лазера 4 (см. раздел "Класс лазера").

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При наличии горючих веществ или взрывоопасной атмосферы может возникнуть опасность пожара или взрыва.

Эксплуатация лазера во взрывоопасной атмосфере без подходящих мер защиты запрещена.

Для изменения поля маркировки необходимо ввести пароль (если в ПО активирована функция пароля). Затем пароль можно изменить на соответствующем уровне доступа.

Настоятельно обращаем ваше внимание на то, что те, кто вносит изменения в поле маркировки, берет на себя ответственность за возникающие в результате этого повреждения и проблемы!

2.8 Опасность в результате воздействия шума

В процессе маркировки возможно возникновение высокочастотных шумов.

УКАЗАНИЕ

Защитите органы слуха при помощи соответствующих средств.

2.9 Опасность возникновения пожара и взрыва

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокая выходная мощность лазера 4-го класса в состоянии вызвать воспламенение многих материалов. В связи с этим при работах по техобслуживанию и сервису на открытом корпусе лазера и/или открытой системе управления лазером также принимайте меры по предотвращению возникновения пожара!

Бумага (электрические схемы, этикетки, плакаты на стенах и т.п.), портьеры из тканей без огнезащитной пропитки, деревянные плиты или аналогичные воспламеняемые материалы могут легко воспламениться в результате **направленного или отраженного** лазерного излучения.

Следите за тем, чтобы в рабочей зоне лазерной системы не было **емкостей с легко воспламеняющимися или взрывоопасными чистящими средствами**! В результате случайного облучения емкости интенсивным, невидимым лазерным излучением очень быстро может возникнуть очаг пожара или взрыва.

2.10 Техника безопасности при работе с электрооборудованием

Лазерная система для нанесения маркировки изготовлена в соответствии с общепринятыми техническими нормами. Сюда относятся, кроме прочего, стандарты EN 60950-1, EN 60204-1 и EN 60825-1.

ОПАСНОСТЬ

При работах на открытой системе для лазерной маркировки или на открытых системных компонентах могут быть доступны компоненты, находящиеся под напряжением.

Соблюдайте соответствующие правила работы на системах, находящихся под напряжением.

Любые работы на открытом лазере, в частности на электрических компонентах, может выполнять только специально обученный персонал.

2.11 Продукты распада

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При обработке материала лазерным излучением могут образоваться вредные продукты распада!

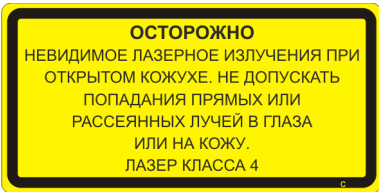
При испарении материала образуются мелкая пыль и пары. В них, в зависимости от типа и состава материала, могут находиться вредные продукты распада.

Необходимо установить вытяжку соответствующих размеров согласно требованиям, оснащенную специальным пылеулавливающим фильтром и фильтром с активированным углем. Продукты разложения должны вытягиваться непосредственно на месте их образования.

Защищайте себя и своих коллег от вредного воздействия на здоровье продуктов разложения!

Кроме всего, вытяжная установка предотвращает загрязнение оптических элементов системы управления лазером образующимися частичками пыли и их возможное повреждение. Мы предлагаем различные вытяжные установки в качестве комплектующих.

2.12 Таблички с предупреждениями и указаниями

Маркировка/знак	Положение
 	на пищевой головке (спереди)
	на пищевой головке (сзади) и на корпусе коллиматора в блоке нанесения маркировки
	на обратной стороне блока питания (данные мощности зависят от модели, см. заводскую табличку устройства)
 	на крышке блока питания
	на обратной стороне блока питания и на блоке маркировки (рядом с питающей магистралью)

Маркировка/знак	Положение
 VIDEOJET TECHNOLOGIES, INC. 600 N. Main Street West Chester, OH 41073 MODEL 7510 SN [] WL 1064 nm IDENT: LASER MARKING SYSTEM 100 - 240 V ~ 2,5-0,9 A 50/60 Hz 1 PH Laser Class 4, complies to EN 60825-1:2007 and 21 CFR 104.10. Made in Germany This device complies with part 15 of the FCC rules CE  FC 	на блоке питания

3 Ввод в эксплуатацию

3.1 Монтаж и ввод в эксплуатацию

Для проведения монтажа и первого ввода в эксплуатацию лазерной системы требуются обширные специальные знания и опыт. Эти работы может выполнять только персонал компании Videojet Technologies Inc. или один из ее представителей.

В целях обеспечения плавной и беспроблемной установки необходимо подготовить место установки:

- Выполните шаги, указанные в разделе "Распаковка [] 19]".
- Своевременно подготовьте все соединения, описанные в разделе "Условия установки" и габаритных чертежах и в технических паспортах, которые Вы получите при оформлении заказа.

В случае возникновения вопросов обратитесь непосредственно к Videojet Technologies Inc..

УКАЗАНИЕ

Эксплуатирующая организация несет ответственность за безопасное использование лазерной системы. В частности, она должна гарантировать соблюдение местных положений и постановлений для эксплуатации лазерных систем, включая их компоненты (защита от излучения, вытяжка, охлаждение и т.п.)

Videojet Technologies Inc. не несет ответственности за ущерб любого рода, возникший из-за нецелевого использования устройства, из-за неправильного обслуживания или небрежности.

3.2 Транспортировка и хранение

Лазерная система представляет собой высокоточный прибор с лазерной оптикой! Избегайте сильного механического воздействия (ударов, вибраций и т.п.), чтобы не повредить лазерную систему. При возникновении вопросов относительно транспортировки или хранения обращайтесь к Videojet Technologies Inc..

Транспортировка

ОСТОРОЖНО

Перед транспортировкой отключите лазерную систему и извлеките сетевой разъем!

На питающем проводе между блоком питания и блоком маркировки не должно быть изломов.

Запрещается переносить лазерную систему за питающий провод!

Используйте защитную обувь!

Хранение

Хранение лазерной системы осуществляйте в лежачем положении, защищенном от пыли и влаги. Температура хранения должна составлять от -10 °C до +70 °C. Влажность воздуха должна быть в диапазоне 10 % – 90 %.

3.3 Распаковка

1. Вскройте упаковку и удалите заполнитель.
2. Извлеките отдельно запакованные компоненты.
3. Проверьте все детали на транспортные повреждения.
В случае повреждения сразу же проинформируйте транспортное предприятие и компанию Videojet Technologies Inc. или их представителей в письменной форме. Сохраните упаковочный материал, а также отметьте как внутренние, так и наружные повреждения. По возможности сделайте фотографии.
4. Выполните транспортировку отдельных компонентов к месту установки.
5. Защищайте отдельные компоненты до их ввода в эксплуатацию от пыли и влаги.



Внесите свой вклад в дело защиты окружающей среды!

Направляйте упаковочный материал на повторное использование сырья отдельно.

3.4 Требования к проведению монтажа

ОСТОРОЖНО

Не допускайте механического воздействия на лазерную систему (ударов, вибрации и т.п.), так как это отрицательно сказывается на качестве маркировки, а также может повредить систему.

При установке обращайте внимание на то, чтобы питающий провод между устройством электропитания и блоком маркировки не находился постоянно в переменном изгибе.

При монтаже системы обязательно соблюдайте требования стандарта EN 60950.

Занимаемое пространство

Стандартные размеры лазерной системы указаны на чертежах в главе "Приложение".

Для систем, изготовленных по особому заданию клиента, эти данные приведены на монтажном чертеже или габаритных чертежах и технических паспортах, полученных при выполнении заказа.

Соединительные элементы

Для эксплуатации лазерной системы необходима сетевая розетка. Характеристики см. в спецификациях, которые Вы получили при оформлении заказа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Используйте только сетевой кабель, входящий в комплект поставки!

Регулярно проверяйте кабель на наличие повреждений. Поврежденный кабель необходимо заменить.

При установке сетевой розетки и выборе места установки помните о том, что длина кабеля лазерной системы составляет около 2 м.

Условия окружающей среды

Диапазон температур: 10 - 40 °C

Относительная влажность воздуха: 10 - 90 %, без образования конденсата

УКАЗАНИЕ

Если необходимо перенести систему с холода в теплое помещение, подождите минимум один час прежде чем включить систему, чтобы избежать образования конденсата.

Обеспечьте отсутствие в системе конденсата.

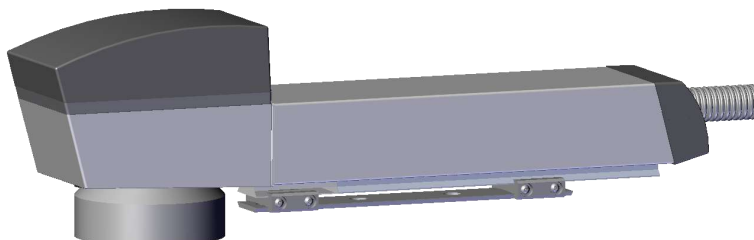
Вентиляционные прорезы устройства электропитания и блок маркировки закрывать нельзя. Обеспечьте достаточное поступление воздуха (см. также раздел "Охлаждение").

Тип защиты IP21 гарантируется только при горизонтальном расположении корпуса.

Крепление

Для надлежащего крепления блока нанесения маркировки на нижней стороне соединительного узла имеется крепежная планка.

Клеммы для стандартного крепления, показанного на рисунке, можно заказать на Videojet Technologies Inc. (артикульный номер 67962).



3.5 Охлаждение

В лазерной системе используется воздушное охлаждение. Внутренняя система охлаждения рассчитана таким образом, чтобы лазерная система имела достаточное охлаждение при всех режимах работы.

Обратите внимание на необходимость обеспечения свободного притока и вытяжки воздуха для охлаждения, а также достаточного воздухообмена для отвода тепла в месте установки.

3.6 Вытяжка

Для того, чтобы удалить возможные вредные остатки маркировки, образующиеся при обработке материала лазером, рекомендуем установить вытяжку.

Вытяжку необходимо устанавливать таким образом, чтобы остаточные продукты от обработки вытягивались по возможности непосредственно на месте их образования. Кроме этого, это препятствует загрязнению оптических компонентов лазерной системы частицами пыли, которые со временем разрушают их.

Мы предлагаем различные вытяжные установки в качестве комплектующих. Если вытяжка входит в комплект поставки, будет поставлено также руководство по эксплуатации от ее производителя.

3.7 Установка лазерной системы

Сетевой интерфейс

Подключение ПК к системе управления с ПО маркировки.

Пользовательский интерфейс

Общую загрузку клиентского интерфейса см. в главе "Приложение".

Информацию о зависящем от пользовательского приложения пользовательском интерфейсе см. в габаритных чертежах и технических паспортах, которые вы получите при оформлении заказа.

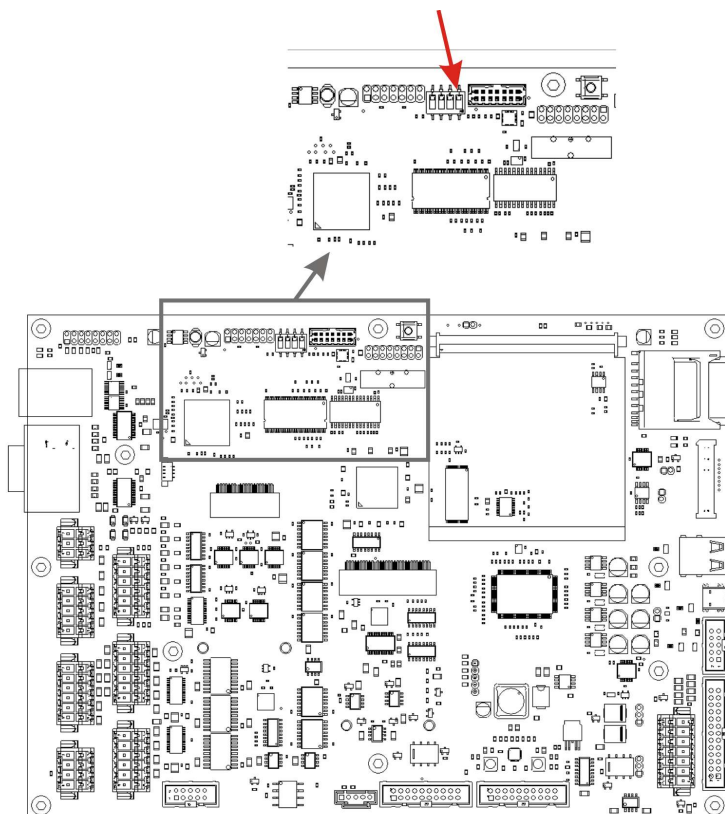
3.8 Условия для аппаратного и программного обеспечения

Для безотказной работы ПО для нанесения маркировки требуется выполнение следующих системных и аппаратных требований:

- Microsoft Windows 7
- Процессор Intel Core i3 - i7
- 8 ГБ оперативной памяти
- Дискковод CD-ROM (дополнительно – если ПО устанавливается через CD-ROM)
- 250 ГБ свободного места на жестком диске

3.9 Определение IP адреса

На блоке управления находится переключатель DIP:



Переключатель DIP предоставляет следующие возможности для определения IP-адреса:

Переключатель DIP 1 на ON/ВКЛ.: Если при запуске системы переключатель DIP находится в положении ON, IP-адрес из системной базы данных игнорируется. Выполняется конфигурирование стандартного IP-адреса. Настройки системной базы данных сохраняются.

Стандартный IP-адрес: 192.168.1.1

Маска подсети: 255.255.255.0

Переключатель DIP 1 на OFF/ВЫКЛ.: Выполняется конфигурирование настроек из системной базы данных.

При поставке лазерной системы в системной базе данных сохранен стандартный IP-адрес, а переключатель DIP находится в положении OFF. Остальные переключатели DIP зарезервированы для внутреннего использования.

3.10 Вывод из эксплуатации

3.10.1 Временный вывод из эксплуатации

Если лазерная система выводится из эксплуатации временно (например, на период заводских отпусков), необходимо выполнить следующие работы:

1. Перед выключением лазерной системы сохраните данные в компьютере. Подробное описание см. в руководстве ПО маркировки.
2. После успешного сохранения данных выключите лазерную систему (см. главу «Обслуживание лазерной системы»).
3. Защитите лазерную систему от непреднамеренного включения, для чего необходимо извлечь ключ (замок-выключатель).
4. Очистите фокусирующую оптику (см. раздел «Чистка фокусирующей оптики [] 37]).

3.10.2 Окончательный вывод из эксплуатации

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

До начала работ активные детали необходимо обесточить, и обеспечивать такое состояние во время работ.

Если лазерная система выводится из эксплуатации окончательно (например, при продаже или утилизации), необходимо выполнить следующие работы:

1. Выполните все работы, указанные в разделе "Временный вывод из эксплуатации".
2. Отключите лазерную систему от электропитания.

При продаже и дальнейшей транспортировке

Упакуйте лазерную систему согласно данным в разделе "Транспортировка и хранение".

При утилизации

Утилизацию компонентов лазерной системы выполняйте с соблюдением ТБ и с учетом экологических требований. При этом необходимо соблюдать законодательные и местные предписания.



Выполняйте утилизацию компонентов лазерной системы для каждого материала отдельно, что обеспечит возможность повторного использования сырья.

4 Описание системы

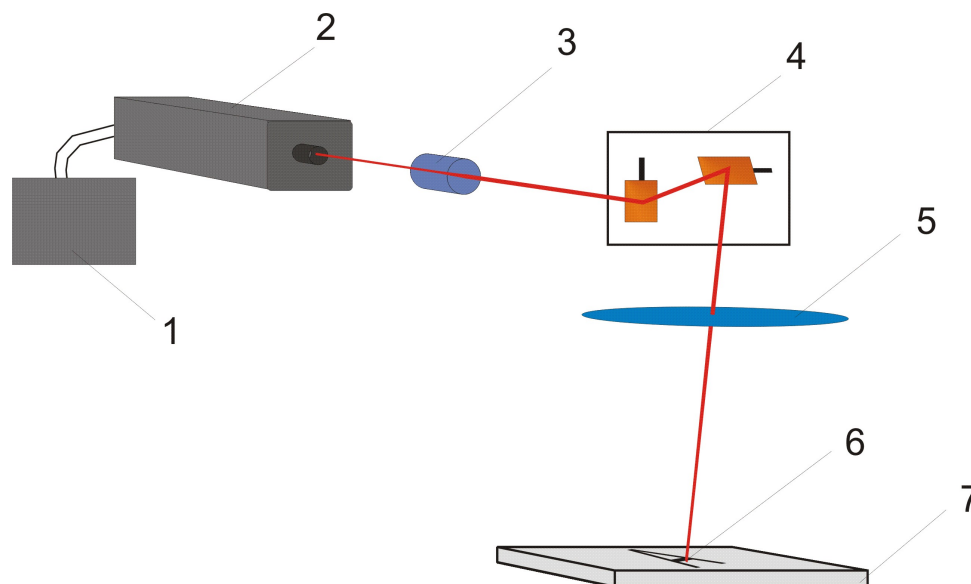
4.1 Принцип работы лазерной системы с векторным сканированием

Лазер, работающий в импульсном режиме или непрерывно, (2) генерирует невидимый лазерный луч небольшого диаметра. Для лучшей фокусировки лазерного луча сначала выполняется его расширение при помощи телескопа (3).

Расширенный луч лазера попадает в пишущую головку (4), где он попадает на два зеркала, расположенных подвижно. Они таким образом поворачивают его, чтобы он обошел контуры выбранного образца. Контуры делятся на отдельные векторы (координаты X и Y). За счет последовательного соединения векторов на поверхности продукта выполняется маркировка. Лазерный луч движется, нанося надпись, по поверхности продукта.

Расчет векторов и управление лазером выполняет блок управления в блоке питания (1).

Перед тем, как развернутый луч лазера попадет на поверхность продукта (7), выполняется его фокусировка при помощи фокусирующей оптики (5). Маркировка осуществляется в целом в главном фокусе (6) лазерного луча.



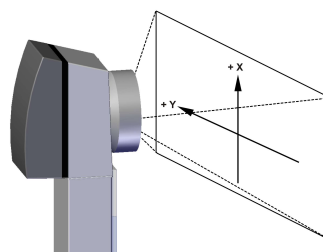
4.2 Источник лазерного луча

Для генерирования луча используется иттербиевое оптическое волокно с диапазоном мощности до 50 Вт. Возбуждение волокна осуществляется диодами накачки.

4.3 Пишущая головка

В пишущей головке находятся два поворотных зеркала. Они управляют лазерным лучом в направлениях по осям X и Y в соответствии с открытым проектом.

Фиксированные направления X и Y лазерной системы координат маркировочного поля получают из расположения пишущей головки. При повороте или смещении пишущей головки также происходит поворот и смещение маркировочного поля. Определение направления X и Y представлено на следующем рисунке:



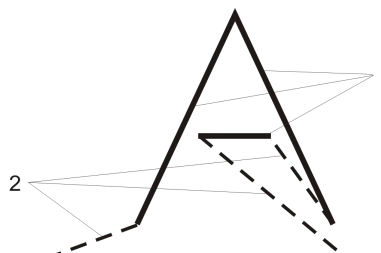
4.4 Маркировка поверхности продукта

Маркировка поверхности продукта выполняется за счет влияния интенсивного лазерного излучения на материал продукта.

Лазерный луч фокусируется на поверхности материала и разогревает верхний слой продукта. За счет этого происходит, например, испарение слоя краски или достигается изменение цвета материала.

Знаки и символы, которые необходимо нанести на продукт, разбиваются на отдельные векторные линии (1). Эти векторные линии снова разбиваются на отдельные векторы.

При переходе (2) от одной векторной линии к другой лазерный луч отключается, в результате чего маркировка не производится.



4.5 Параметры лазера

Для того, чтобы настроить лазерную систему на различные материалы, используются параметры. Эти параметры лазера необходимо определять, настраивать и сохранять для каждого конкретного приложения, что позволит получить максимально возможное качество маркировки.

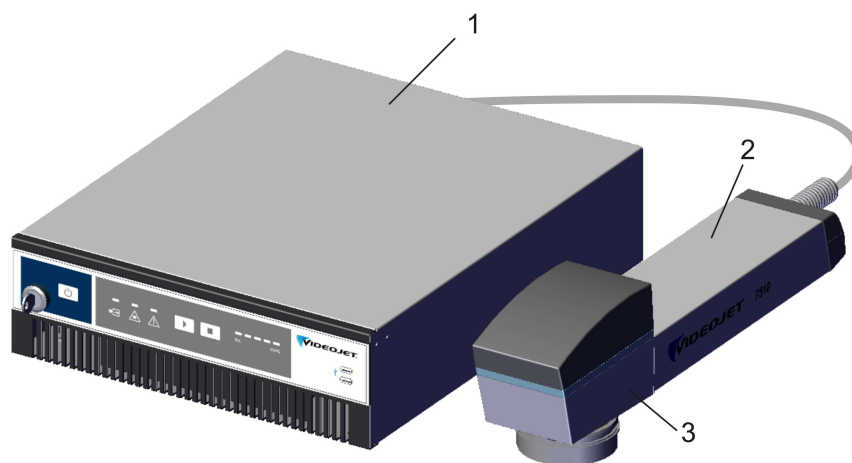
Определение корректных значений требует опыта в обращении с лазерной системой, так как параметры лазера сильно зависят от материала и приложения. При возникновении вопросов, пожалуйста, обращайтесь к нашему представителю.

Отдельные параметры для каждого материала обобщаются в наборах параметров. Наборы параметров можно составить или изменить при помощи ПО. Пояснения к отдельным параметрам см. в руководстве ПО маркировки.

4.6 Конструкция лазерной системы

Лазерная система состоит из блока питания (1) и блока нанесения маркировки. Блок нанесения маркировки включает соединительный узел (2) и пишущую головку (3). Управление блоком питания осуществляется через ПО нанесения маркировки на ПК.

Videojet 7510



4.7 Технические характеристики

	Едини- ца изме- рения	Videojet 7510
Тип лазера		Иттербиевый волоконный лазер
Длина волны	нм	1064
Класс лазера		4
Режим работы лазера		импульсный
Макс. энергия импульса	мДж	1
Частота повторения им- пульсов	кГц	2–200
Макс. мощность лазера	Вт	50
Потребляемая мощность, макс.	ВА	500
Предохранитель		2 x T8A
Напряжение питания	В пе- рем.тока	100 - 240 (автом. диапазон); 1-фаз- ный
Частота сети	Гц	50–60
Температура окружающей среды	°С	10–40 (стандартная, зависит от режима ра- боты)
Отн. влажность воздуха	%	10 - 90; без образования конденсата
Размеры - Блок питания - Блок нанесения марки- ровки	мм	545 x 436 x 133 558 x 107 x 144
Вес (стандартный) - Блок питания - Блок нанесения марки- ровки	кг	19 8
Тип защиты - Блок питания - Блок нанесения марки- ровки		IP 21 IP 54
Скорость нанесения марки- ровки ^а	мм/с	1 - 6000
Линейная скорость	м/с	0–10
Символ/секунда ^а		700
Фокусное расстояние фоку- сирующей оптики	мм	100, 160, 163, 254, 420
Диаметр фокуса	мкм	15 (в зависимости от используемой оп- тики)

	Едини- ца изме- рения	Videojet 7510
Ширина линий		в зависимости от материала и параметров лазера
Наборы символов		возможны все стандартные шрифты (специальные знаки можно приобрести по запросу)
Тип охлаждения		встроенное воздушное охлаждение
максимальное расстояние блока нанесения маркировки - блок питания	м	3
Минимально допустимый радиус изгиба питающего провода	мм	60
Обслуживание/управление		Совместимый с Windows ПК с ПО нанесения маркировки на базе Windows
Интерфейсы		Сетевые интерфейсы

^a. Все установки, относящиеся к отмеченным символам или конкретным надписям, являются стандартными значениями. Они сильно зависят от материала, поэтому их следует понимать только как ориентировочные значения. Они не являются спецификацией!

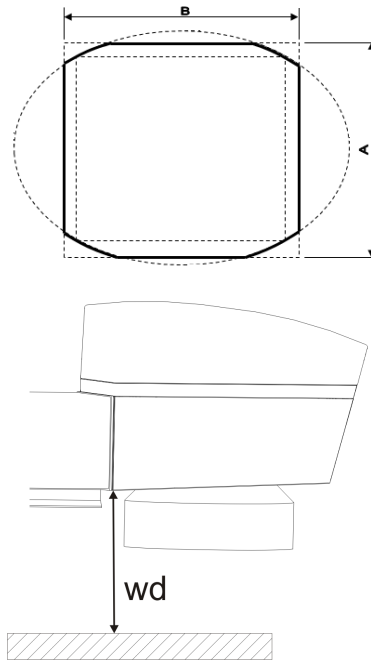
Videojet Technologies Inc. оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики в рамках улучшения продукции и технического прогресса без предварительного уведомления.

4.8 Рабочие расстояния и поле нанесения маркировки

Пишущая головка CP10 (все данные в мм)

Фокусирующая оптика: Фокусное расстояние f	100	160	163	254	420
Рабочее расстояние (wd)	122	200	223	339	543
Макс. ширина (A)	87,27	139,89	142,24	221,66	366,52
Макс. высота (B)	113,69	173,74	181,86	283,09	498,47

См. рисунок ниже.



5 Обслуживание лазерной системы

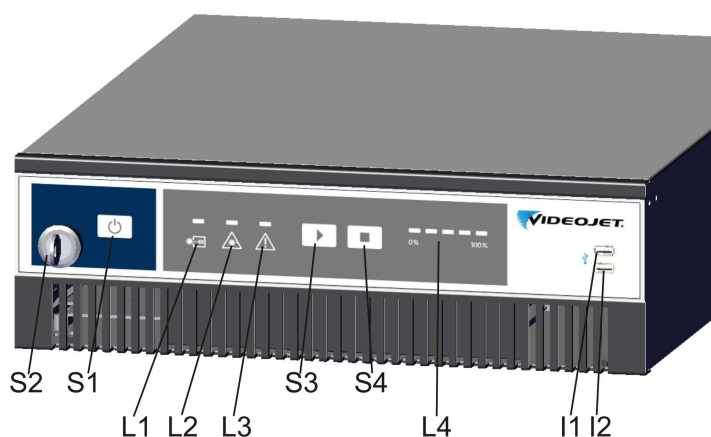
5.1 Обслуживание лазерной системы

Управление лазерной системой осуществляется при помощи ПО нанесения маркировки.

ПО работает на ПК с ОС Windows. Данное ПО предоставляет весь спектр шрифтов, логотипов и инструментов для составления шаблона, а также имеет функцию предварительного просмотра маркировки. Помимо этого, пользователю предоставляется доступ ко всем параметрам лазера и системным настройкам.

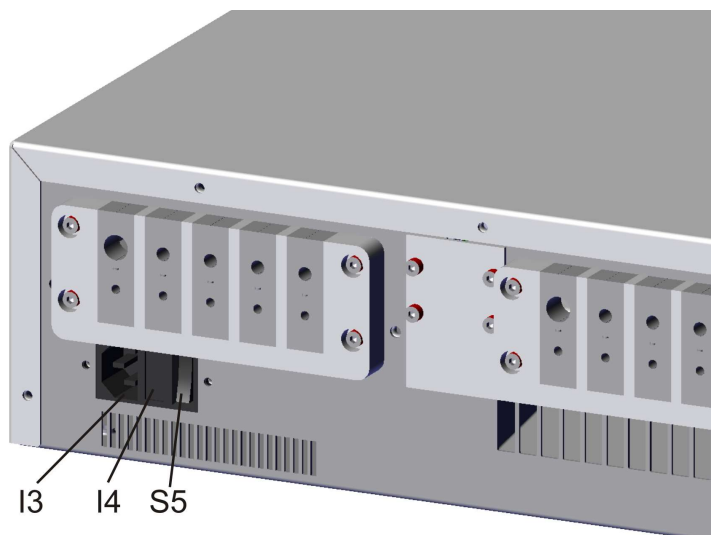
Подробное описание см. в руководстве ПО маркировки либо в разделе онлайн-помощи.

5.2 Элементы управления блока питания



№	Вид	Функция
S1	Кнопка POWER/STANDBY	включает блок питания. Если блок питания включен, с его помощью можно отключить источник луча и управляющую электронику. Внимание: Устройство полностью не отсоединяется от сети. Для этого следует отключить главный выключатель.
S2	Замок-выключатель	подает питающее напряжение на источник луча (положение »I«). Можно запускать процесс нанесения маркировки. Указание: В выключенном состоянии (положение »0«) в целях обеспечения невозможности несанкционированного использования извлеките ключ!
S3	Кнопка START	При нажатии кнопки »START« выполняется нанесение загруженного образца. Внимание, лазерное излучение! Обязательно соблюдайте указания по технике безопасности.
S4	Кнопка STOP	При нажатии кнопки »STOP« выполняется остановка текущего процесса маркировки.
L1	Индикаторы состояния Блокировка луча открыта - красный-	загорается, если блокировка луча открыта.
L2	Излучение -красный-	загорается, если замок-выключатель находится в положении »I«, а на источник лазерного луча подано напряжение. Одновременно на пишущей головке загорается сигнальная лампочка.
L3	Ошибка -желтый-	мигает в случае обнаружения ошибки.
L4	Системный индикатор Система -зеленый-	Данный системный индикатор состоит из 5 светодиодов, отображающих изменение и состояние • режима инициализации лазерной системы и • и процесса маркировки.
I1	втулка	USB-порт
I2	втулка	USB-порт

Задняя сторона блока питания



№	Вид	Функция
S5	Главный выключатель	включает и отключает питание лазерной системы.
I3	втулка	Разъем для подключения сетевого кабеля
I4	Плавкая вставка	два предохранителя (T8A)

5.3 Включение/выключение блока питания

5.3.1 Включение

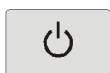
1. Проверьте соблюдение правил ТБ.
2. Включите вытяжку вручную или через систему управления лазерной системы (см. Гальванически развязанные входы и выходы).
3. До начала работ по техобслуживанию переведите замок-выключатель в вертикальное положение.



Переведите главный выключатель (S5) на обратной стороне блока питания в положение »I«.

Синий светодиод на кнопке »POWER/STANDBY« (S1) загорится.

4. Нажмите кнопку »POWER/STANDBY« (S1).

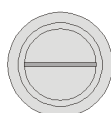


Примерно через 10 секунд на кнопке замигает белый светодиод, частота мигания увеличится, светодиод станет гореть ярче.



Системные индикаторы (L4) последовательно загорятся, лазерная система находится в режиме инициализации. После завершения этого процесса система готова к работе, горит белый светодиод, а также все системные индикаторы.

5. Включите замок-выключатель, повернув его в горизонтальное положение.



Все системные индикаторы погаснут.



Красный светодиод «Emission/Излучение» (L2) на блоке питания и красный светодиод на блоке нанесения маркировки горят. Лазер готов к работе.

6. Начать процесс маркировки можно нажатием кнопки «START» (S3) или через пользовательский интерфейс программы.



Системные индикаторы отображают ход и состояние процесса маркировки.

5.3.2 Выключение

1. Завершите процесс нанесения маркировки.

2. Выключите замок-выключатель, повернув его в вертикальное положение.



Красный светодиод «Emission/Излучение» (L2) на блоке питания и красный светодиод на блоке нанесения маркировки погаснут. Лазер готов к работе.

Белый светодиод на кнопке «POWER/STANDBY» (S1) загорится.

3. Нажмите кнопку «POWER/STANDBY» (S1).



Замигает желтый светодиод «Ошибка» (L3)

После этого на кнопке »POWER/STANDBY
« загорится синий светодиод.

4. Переведите главный выключатель (S5) на обратной
стороне блока питания в положение »0«.



5. Отключите вытяжку.

6 Техническое обслуживание

6.1 Указания о проведении техобслуживания

Затраты времени на техобслуживание очень низки. Регулярно проводите работы по ТО в указанные интервалы проведения ТО,

Конструкция лазерной установки позволяет безопасно и без сложностей выполнять работы по ее техническому обслуживанию.

ОСТОРОЖНО

Все работы по техобслуживанию может выполнять только обслуживающий персонал и персонал по техобслуживанию, прошедший подготовку и инструктаж!

Все работы по техобслуживанию разрешается выполнять только при извлеченном замке-выключателе и извлеченном сетевом штекере!

До начала работ по чистке лазерной системы и окружающего ее пространства нужно обязательно обесточить лазерную систему.

Отражайте выполнение периодических работ по техобслуживанию в актах проведения техобслуживания в данной главе! При несоблюдении указанного плана работ по техобслуживанию компания Videojet Technologies Inc. оставляет за собой право на ограничение гарантии!

УКАЗАНИЕ

Перед началом работ по техническому обслуживанию оптики необходимо учесть следующее:

Ацетон не входит в комплект поставки оборудования и приобретается у других поставщиков. Быстро и удобно заказать ацетон можно на сайте: www.vwr.com/index.htm

При приобретении ацетона следует помнить, что необходим ацетон pro analysi (p.a. = высшая степень очистки).

6.2 План технического обслуживания

Периодичность техобслуживания определена из расчета использования лазерной системы около 10 ч ежедневно в условиях со средней степенью загрязненности.

Если продолжительность ежедневного использования значительно превышает этот показатель или окружающие условия характеризуются сильной

степенью загрязненности, периодичность техобслуживания соответственно сокращается. При возникновении в связи с этим вопросов, пожалуйста, обращайтесь в компанию Videojet Technologies Inc. или к ее представителям.

Описание работ по проведению ТО приведено в следующих разделах.

Интервалы технического обслуживания	Объем работ
Ежемесячно (чаще при сильном загрязнении)	Проверьте фокусирующую оптику на наличие загрязнений. Очистите фокусирующую оптику в случае наличия загрязнений.
Ежемесячно или если загорится контрольная лампочка	При наличии вытяжки: Замените фильтросборник (см. руководство по эксплуатации от производителя).
Ежеквартально (чаще при сильном загрязнении)	Выполните визуальный контроль лазерной системы. Проверьте состояние предупреждающих наклеек. Они должны быть разборчивыми и находиться в соответствующих местах. Проверьте учет продукции (фоторелейный барьер). При необходимости, выполните очистку и регулировку. Проверьте вытяжку на герметичность.
Раз в полгода	При наличии вытяжки: Замените фильтр с активированным углем (см. руководство по эксплуатации от производителя).

УКАЗАНИЕ

Рекомендуем ежегодно проводить профессиональную проверку силами наших технических специалистов по сервисному обслуживанию (чаще при сильной пылевой нагрузке).

Мы предлагаем целевые тренинги для персонала, выполняющего ТО, и обслуживающего персонала. При возникновении вопросов, пожалуйста, обращайтесь в компанию Videojet Technologies Inc. или к ее представителю.

6.3 Чистка фокусирующей оптики

Фокусирующая оптика находится на пишущей головке. Ее могут загрязнить частицы пыли или взвешенные частицы. Эти загрязнения могут повредить фокусирующую оптику и испортить маркировку. Поэтому необходимо регулярно чистить фокусирующую оптику.

При нормальных условиях необходимо чистить только обращенную наружу сторону фокусирующей оптики. Тем не менее, проверьте также сторону фокусирующей оптики, обращенную к пишущей головке, на наличие загрязнений, и при необходимости очистите.

ОСТОРОЖНО

Все оптические компоненты являются предметами максимальной степени точности, требующими максимально точной обработки.

Минимальные повреждения поверхностей могут (в перспективе) привести к непригодности компонентов или маркировке плохого качества. Удаляйте

крепко прилипшие загрязнения только при помощи бумаги для чистки оптики и ацетона.

Следите за тем, чтобы в пишущую головку не попала грязь!

Для очистки фокусирующей оптики потребуются:

- бумага для чистки оптики
- ацетон
- Защитные перчатки

УКАЗАНИЕ

При проведении всех работ используйте защитные перчатки!

6.3.1 Демонтаж фокусирующей оптики

ОПАСНОСТЬ

Перед началом работ необходимо обязательно обесточить лазерную систему.

1. Поверните замок-выключатель в положение «0». Извлеките ключ, чтобы гарантировать невозможность включения лазерной системы.
2. Отключите лазерную систему (выключатель STANDBY«).
3. Вытащите сетевой штекер.
4. Возьмитесь обеими руками за фокусирующую оптику и осторожно поворачивайте ее до тех пор, пока он не сойдет с резьбы.
Не касайтесь поверхности линзы пальцами!
5. Снимите оптику с пишущей головки и положите на чистое основание.

УКАЗАНИЕ

Резьба с мелким шагом требует большего количества оборотов, пока оптика не отсоединится. Во время снятия постоянно крепко держите оптику обеими руками.

6.3.2 Чистка фокусирующей оптики

ОСТОРОЖНО

Ни в коем случае не используйте средства для полировки! Так вы можете испортить фокусирующую оптику!

Ни в коем случае не используйте грязную бумагу для чистки оптики!

Обеспечьте чистое хранение бумаги для чистки оптики.

1. Уложите фокусирующую оптику на чистое основание. Сложите лист бумаги для чистки оптики (минимум 5 раз), чтобы образовалась плоская подушечка.

2. Удерживайте бумагу для чистки оптики большим и указательными пальцами и капните несколько капель ацетона на край бумаги.
3. Медленно и осторожно проведите бумагой для чистки оптики по очищаемой поверхности. Следите за тем, чтобы не касаться поверхности защитными перчатками! **Надавливайте на бумагу с очень небольшим усилием!**
4. При необходимости повторите процесс с использованием нового листа бумаги для чистки оптики.
5. Проверьте поверхность той стороны фокусирующей техники, которая находится в пишущей головке, на наличие загрязнений. При необходимости очистите так, как сказано выше.

Если загрязнение не удаляется описанным способом выше или поверхность фокусирующей оптики сильно поцарапана: Установите новую фокусирующую оптику.

6.3.3 Установка фокусирующей оптики

1. Установите резьбу фокусирующей оптики ровно на отверстие выхода лазера пишущей головки.
2. Осторожно прикрутите оптику, пока резьба не сядет, и затяните ее от руки. Не используйте инструменты!

Если при навинчивании резьбу все время заклинивает, выполните следующее:

1. Установите оптику ровно и поворачивайте ее в противоположном направлении, пока не услышите отчетливый щелчок первого "прокручивающегося" захода резьбы.
2. Затем медленно заверните оптику от руки в правильном направлении.

6.4 Протоколы о проведении ТО, ремонтных работ и замены

Рекомендуется составлять следующие протоколы обо всех выполненных работах по ТО, ремонтным работам и по замене.

В протоколах ТО отмечаются все выполненные работы и временные интервалы их проведения. Правильное и своевременное выполнение ТО может способствовать уменьшению поломок лазерной системы.

Дополнительные протоколы о проведении ремонта и замены могут способствовать проведению ТО. Вы можете скопировать протоколы и таким образом зафиксировать все работы, проводимые в лазерной системе в течение всего срока ее службы.

Проверка и чистка фокусирующей оптики

Интервал ТО: **Ежемесячно**

Выполнено: дата	Выполнил: фамилия

Замена фильтросборника в вытяжке

(при наличии)

Интервал ТО: **Ежемесячно или если загорится контрольная лампочка**

Выполнено: дата	Выполнил: фамилия

Замена фильтра с активированным углем в вытяжке
(при наличии)

Интервал ТО: **Раз в полгода**

Выполнено: дата	Выполнил: фамилия

Визуальная проверка

Интервал ТО: **Раз в 3 месяца**

Выполнено: дата	Выполнил: фамилия

Обновление ПО

Версия:	Выполнено: дата	Выполнил: фамилия

Обновление ПО CMark

Версия:	Выполнено: дата	Выполнил: фамилия

Протокол о проведении ремонта и замены

Модель лазера:

Серийный номер:

Дата: Выполнил:	Ремонтируемая и взаимозаменяемая деталь	Примечания (неисправности и т.п.)
Дата: Выполнил:	Ремонтируемая и взаимозаменяемая деталь	Примечания (неисправности и т.п.)
Дата: Выполнил:	Ремонтируемая и взаимозаменяемая деталь	Примечания (неисправности и т.п.)
Дата: Выполнил:	Ремонтируемая и взаимозаменяемая деталь	Примечания (неисправности и т.п.)

7 Неисправности

7.1 Указания

В этой части руководства по эксплуатации описываются возможные неисправности, их возможные причины и способы их устранения. Указанные работы в состоянии выполнить обслуживающий персонал и персонал по техобслуживанию, прошедший подготовку и инструктаж.

ОСТОРОЖНО

Работы по устранению неисправностей, не указанные в настоящей главе, могут выполняться только специально подготовленными специалистами! Обязательно соблюдайте указания по технике безопасности!

7.2 Описание неисправностей

Признак	Причины/меры
Лазерная система не включается.	• Проверьте сетевой штекер. • Проверьте сетевой переключатель. • Проверьте питающее напряжение, например, FI • Проверьте предохранитель (для этого снимите IP-защиту на задней стенке блока питания, см. раздел "Элементы на блоке питания").
Система не запускается, или процесс длится слишком долго.	• Процесс загрузки может занять несколько минут. • Проверьте размер базы данных, от этого зависит время загрузки. • Запишите время загрузки и сообщите его службе сервисного обслуживания по горячей линии.
Не удастся запустить лазер.	• Проверьте защитный контур (должен быть замкнут). • Проверьте на наличие сообщений об ошибке. • Проверьте замок-выключатель (должен быть замкнут). • Проверьте внешний СТОП-сигнал

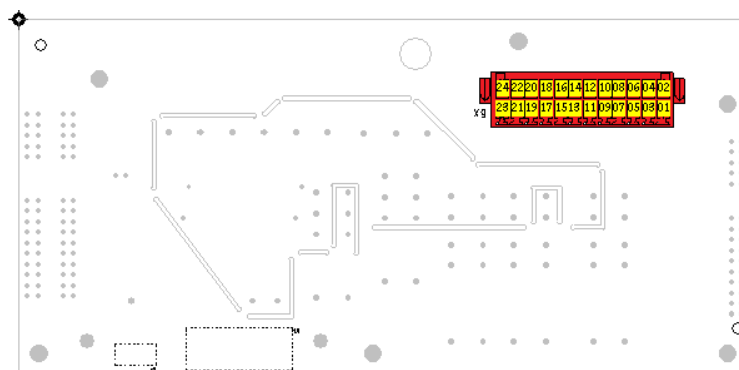
Признак	Причины/меры
Отсутствие маркировки, хотя кнопка ПУСК была нажата.	• Проверьте энкодер. • Проверьте фоторелейный барьер. • Проверьте рабочее расстояние. • Проверьте оптику, при необходимости очистите. • Проверьте регулировку мощности набора параметров. • Проверьте учет продукции. • Проверьте счетчик отработанных часов источника луча. • Проверьте внешний СТОП-сигнал (при наличии). • Сообщение об ошибке "Неисправна блокировка луча", замените блокировку луча.
Маркировка кривая.	• Проверьте выравнивание лазера. • Проверьте проект.
Маркировка смещена.	• Проверьте расположение сенсора. • Проверьте точность зажимное устройство продукта.
Маркировка растянута/сплюснута.	• Проверьте настройку энкодера.
Маркировка слабая.	• Продукт изменен (другая форма, другой материал)? • Проверьте оптику, при необходимости очистите. • Проверьте рабочее расстояние. • Проверьте набор параметров (слишком маленькая мощность, слишком быстро). • Проверьте продукт (не должно быть грязи, воды, пыли, масла и т.п.). • Проверьте вытяжку (должна быть включена и подходить для приложения).
Маркировка не полная.	• Проверьте скорость продукта. • Проверьте оптику, при необходимости очистите или замените. • Проверьте продукт (не должно быть грязи, воды, пыли, масла и т.п.). • Проверьте энкодер. Если проскальзывает, увеличьте давление прижима ролика.

Признак	Причины/меры
Плохое качество маркировки.	• Проверьте продукт и лазер на наличие вибрации. • Продукт изменен (другая форма, другой материал)? • Проверьте оптику, при необходимости очистите. • Проверьте рабочее расстояние. • Проверьте набор параметров (слишком маленькая мощность, слишком быстро). • Проверьте продукт (не должно быть грязи, воды, пыли, масла и т.п.). • Проверьте вытяжку (должна быть включена и подходить для приложения). • Проверьте энкодер. Если проскальзывает, увеличьте давление прижима ролика.
Лазер останавливается из-за повышенной температуры.	• Очистите фильтр и систему. • Соответствует ли температура окружающей среды температурному диапазону, указанному в спецификации (см. документацию на продукт)? • Достаточно ли места для забора воздуха? • Проверьте систему охлаждения (при наличии)

8 Приложение

8.1 Схема защиты лазерной системы

Схема защиты действует через штекер X9 на плате CPD.



Лазерную систему можно заказать в 2 вариантах:

1. Со схемой защиты согласно EN 13849-1, которая обеспечивает для контура двери уровень пригодности "d", а для контура аварийного останова - уровень пригодности "e".
2. Без схемы защиты, как системы без подтвержденного уровня пригодности (не для стран Европы).

Назначение клемм, вариант 1

УКАЗАНИЕ

При использовании схемы защиты следует учесть, что как контур двери, так и контур аварийного останова должен быть смонтирован двухполюсным с резервированием.

Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X9.1	24V_INT	Выход	-
X9.2	GND_INT	Выход	-
X9.3	-	Вход	-
X9.4	GND_INT	Выход	-
X9.5	24V_INT	Выход	-
X9.6	RELEASE DOOR RELAY 1	Выход	Расширение для отключения дополнительных реле, если контур двери размыкается.
X9.7	24V_INT	Выход	-

Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X9.8	RELEASE DOOR RELAY 2	Выход	Расширение для отключения дополнительных реле, если контур двери размыкается.
X9.9	GND_INT	Выход	-
X9.10	DOOR FEEDBACK IN	Вход	Вход обратной связи для контактов с принудительным замыканием и размыканием дополнительных реле. По умолчанию: Перемычка к X9.12
X9.11	GND_INT	Выход	
X9.12	DOOR FEEDBACK OUT	Выход	Выход обратной связи для контактов с принудительным замыканием и размыканием дополнительных реле. Перемычка к X9.10
X9.13	-	Вход	
X9.14	DOOR 1 IN	Вход	Если один из контуров двери размыкается, сразу замыкается блокировка луча лазера. Соединить с X9.7, чтобы замкнуть контур двери По умолчанию: Перемычка к X9.7
X9.15	EMERGENCY 2 IN	Вход	Если контур аварийного останова размыкается, сразу же отключается блок питания лазера. Соединить с X9.19, чтобы замкнуть контур аварийного останова, и подать импульс сброса на X9.23. По умолчанию: Перемычка к X9.19
X9.16	DOOR 2 IN	Вход	Если один из контуров двери размыкается, сразу замыкается блокировка луча лазера. Соединить с X9.5, чтобы закрыть замок заслонки По умолчанию: Перемычка к X9.5
X9.17	EMERGENCY 1 IN	Вход	Если контур аварийного останова размыкается, сразу же отключается блок питания лазера. Соединить с X9.21, чтобы замкнуть блокировку, и подать импульс сброса на X9.23. По умолчанию: Перемычка к X9.21

Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X9.18	RELEASE EMERGENCY RELAY 1	Выход	Расширение для отключения дополнительных реле, если контур двери размыкается.
X9.19	EMERGENCY 2 OUT	Выход	Соединить с X9.15, чтобы замкнуть контур аварийного останова.
X9.20	RELEASE EMERGENCY RELAY 2	Выход	Расширение для отключения дополнительных реле, если контур двери размыкается.
X9.21	EMERGENCY 1 OUT	Выход	Соединить с X9.17, чтобы замкнуть контур аварийного останова.
X9.22	EMERGENCY FEEDBACK IN	Вход	Вход обратной связи для контактов с принудительным замыканием и размыканием дополнительных реле. По умолчанию: Перемычка к X9.24
X9.23	EMERGENCY RESET IN	Вход	Разъем для внешнего сброса аварийного останова после восстановления безопасного состояния.
X9.24	EMERGENCY FEEDBACK OUT	Выход	Выход обратной связи для контактов с принудительным замыканием и размыканием дополнительных реле. По умолчанию: Перемычка к X9.22

Электромонтаж, см. Схема защиты [69].

Назначение клемм, вариант 2

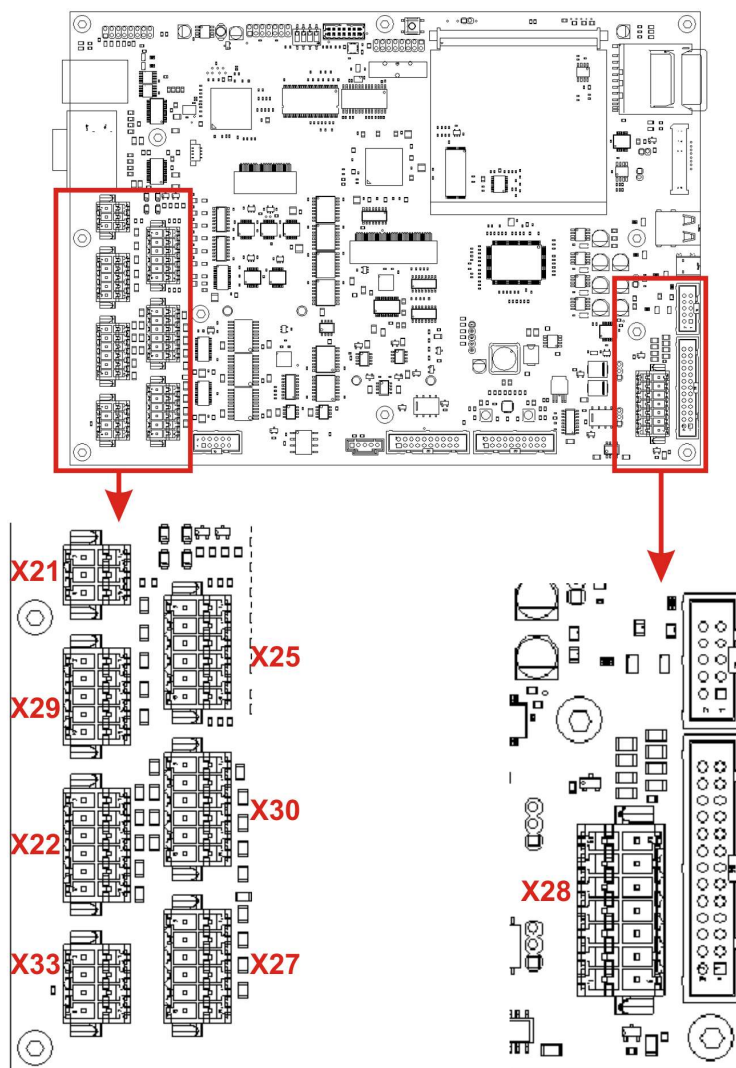
Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X9.1	24V_INT	Выход	-
X9.2	GND_INT	Выход	-
X9.3	24V_LAS	Вход	-
X9.4	GND_INT	Выход	-
X9.5	24V_INT	Выход	-
X9.6	-	Выход	Зарезервировано
X9.7	24V_INT	Выход	-
X9.8	-	Выход	Зарезервировано
X9.9	GND_INT	Выход	-
X9.10	-	Вход	Перемычка к X9.12
X9.11	GND_INT	Выход	

Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X9.12	-	Выход	Переключатель к X9.10
X9.13	GND_LAS	Вход	
X9.14	SHUTTERLOCK 1	Вход	Если один из контуров замка заслонки размыкается, сразу замыкается блокировка луча лазера. Соединить с X9.7, чтобы закрыть замок заслонки По умолчанию: Переключатель к X9.7
X9.15	INTERLOCK 2	Вход	Если размыкается один из контуров блокировки, сразу же отключается блок питания лазера. Соединить с X9.19, чтобы замкнуть блокировку. По умолчанию: Переключатель к X9.19
X9.16	SHUTTERLOCK 2	Вход	Если один из контуров замка заслонки размыкается, сразу замыкается блокировка луча лазера. Соединить с X9.5, чтобы закрыть замок заслонки По умолчанию: Переключатель к X9.5
X9.17	INTERLOCK 1	Вход	Если размыкается один из контуров блокировки, сразу же отключается блок питания лазера. Соединить с X9.21, чтобы замкнуть блокировку. По умолчанию: Переключатель к X9.21
X9.18	-	Выход	
X9.19	INTERLOCK 2	Выход	Соединить с X9.15, чтобы замкнуть блокировку.
X9.20	-	Выход	
X9.21	INTERLOCK 1	Выход	Соединить с X9.17, чтобы замкнуть блокировку.
X9.22	-	Вход	Переключатель к X9.24
X9.23	-	Вход	
X9.24	-	Выход	Переключатель к X9.22

Электромонтаж, см. Без схемы защиты [71].

8.2 Назначение клемм интерфейса клиента

Клеммы интерфейса клиента находятся в блоке управления блока питания лазерной системы.



Описание штекерных разъемов

Штекерный разъем	Описание
X28	Питающая клемма
X21	Вытяжка
X29	Блок управления лазером
X22	Блок управления лазером
X33	Внутренние сигналы

Штекерный разъем	Описание
X25	Интерфейс к датчику угловых перемещений/детектору продукта
X30	Внешний выбор задания
X27	Блок управления лазером

Описание перемычек для работы без внешней схемы

Для обеспечения работы лазерной системы следующие клеммы должны быть подключены к напряжению 24 В:

Перемычка	Описание
X29. 1-7	Вход ошибок со стороны клиента
X27.7 - X33.3	Зарезервировано для внутренних целей
X21. 1-2	Ошибка вытяжки
X21. 3-5	Заполнен фильтр
X22. 3-11	Зарезервировано для внутренних целей
X22. 7-9	Остановка маркировки
X22. 9-11	Зарезервировано для внутренних целей
X33. 1-8	Внешний замок-выключатель
X33. 2-6	Зарезервировано для внутренних целей
X33. 3-4	Зарезервировано для внутренних целей

Спецификация 12 выходов:

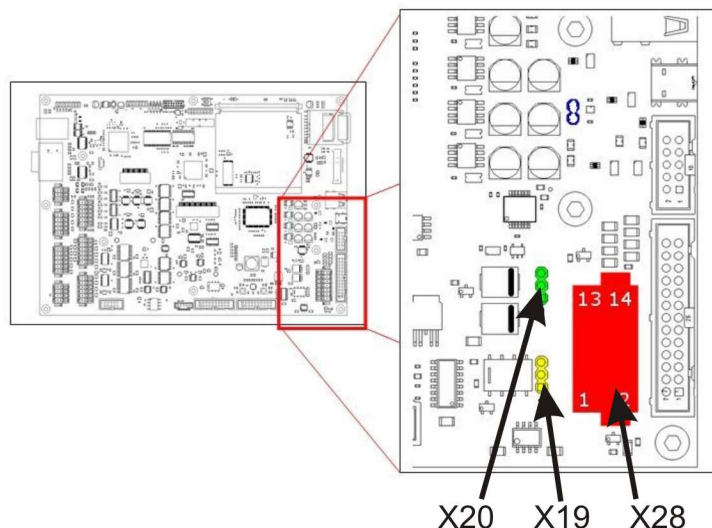
Номинальное напряжение: 24 В/Push Pull
(двухтактный, активен high и low)
Макс. выходной ток: макс. 50 мА (с защитой от короткого замыкания)

Спецификация 24 входов:

Номинальное напряжение: 24 В
Токовый вход: 2,5 мА
Пороговое значение напряжения для области LOW: $\leq 8,4$ В
Пороговое значение напряжения для области HIGH: $\geq 9,4$ В
Макс. частота: 200 Гц
(кроме интерфейса к датчику угловых перемещений/детектору продукта)

8.2.1 Подключение напряжения к интерфейсу клиента (штекерный разъем X28)

На интерфейс клиента можно подать питание либо от системы питания клиента (беспотенциальный разъем с оптоэлектронной развязкой), либо от внутреннего источника 24 В (разъем, соединенный с потенциалом).



Для конфигурирования используются перемычки X19 (желтая) и X20 (зеленая).

Беспотенциальная конфигурация

Для беспотенциальной конфигурации (подача питания на интерфейс от системы питания клиента) перемычки должны быть установлены следующим образом:

X19	1	2 - 3
X20	1	2 - 3

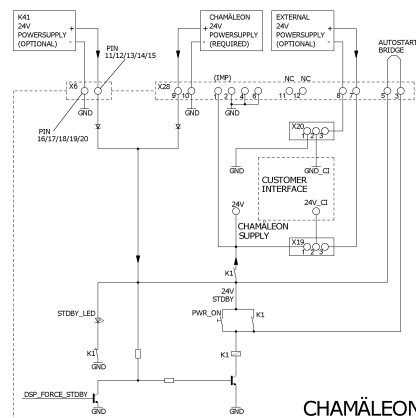
Внешнее электропитание 24 В +/- 10 % макс. 50 Вт подключается к X28.7 (+) и X28.8 (-).

Конфигурация с соединением с потенциалом

Для конфигурации с соединением с потенциалом (собственное питание) перемычки должны быть установлены следующим образом:

X19	1 - 2	3
X20	1 - 2	3

В этом случае разъемы X28.7 и X28.8 не подключаются.



⚠ ОСТОРОЖНО

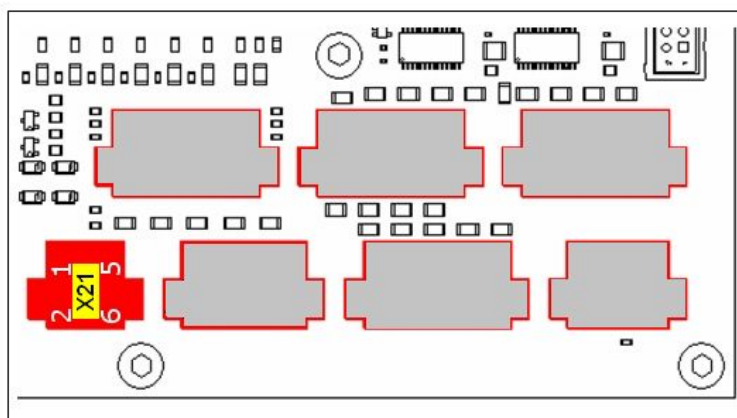
При собственном питании интерфейса клиента нагрузка не должна превышать 250 мА.

Штекерный разъем X28: Питающая клемма

Клемма	Сигнал	Описание
X28.1	RESERVED	Зарезервировано для внутренних целей
X28.2	RESERVED	Зарезервировано для внутренних целей
X28.3	EXT_STARTUP	Систему можно запустить дистанционно импульсом от X28.5 (24V_STDBY). Соединение с 24V_EXT (X28.7) недопустимо! При длительном соединении между X28.3 и X28.5 система запускается автоматически, если включается главный выключатель.
X28.4	GND	GND
X28.5	24V_STDBY	Выход 24 В питания в режиме ожидания. Соединение с X28.7 (24V_EXT) недопустимо, если питание на интерфейс клиента подается беспотенциальным способом.
X28.6	GND	GND
X28.7	EXTERNAL_POWER_SUPPLY +	24 В клиент
X28.8	EXTERNAL_POWER_SUPPLY -	Заземление, клиент

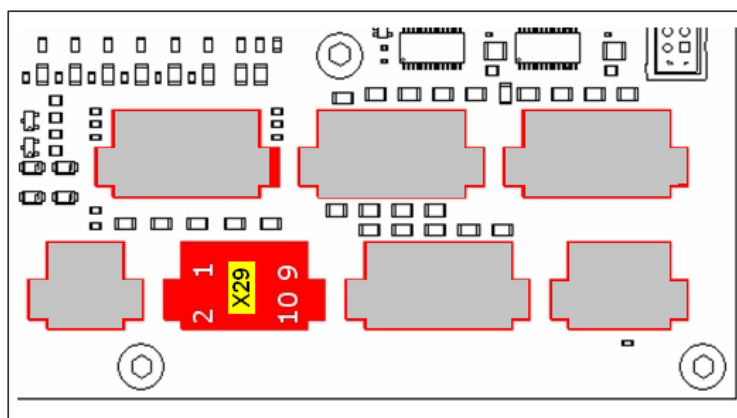
Клемма	Сигнал	Описание
X28.9	EXTERNAL_POWER_SUPPLY +	24 В
X28.10	EXTERNAL_POWER_SUPPLY -	GND
X28.11	NC	Не занято
X28.12	NC	Не занято
X28.13	RESERVED	Зарезервировано для внутренних целей
X28.14	RESERVED	Зарезервировано для внутренних целей

8.2.2 Назначение клемм штекерного разъема X21 ВЫТЯЖКИ



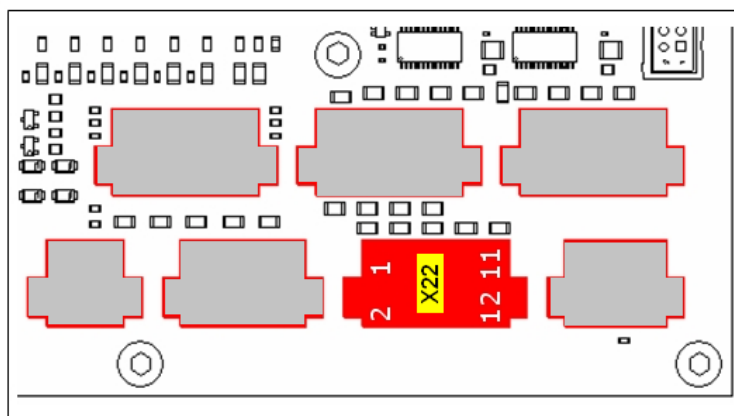
Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X21.1	EXHAUST_ERROR	Вход	low	Система немедленно останавливается, если во время процесса маркировки возникает ошибка вытяжки.
X21.2	EXHAUST_ON	Выход	high	Этот сигнал устанавливается, если вытяжка должна быть включена.
X21.3	FILTER_FULL	Вход	low	Система немедленно останавливается, если во время процесса маркировки полностью заполняется фильтр вытяжки .
X21.4	GND_CI	Выход		
X21.5	24 V_CI	Выход		Электропитание
X21.6	GND_CI	Выход		

8.2.3 Назначение клемм штекерного разъема X29 блока управления лазером



Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X29.1	ERROR_STAT US_CUSTOM ER	Вход	low	Соединено с напряжением 24 В. Сигнал используется для анализа состояния ошибки.
X29.2	ERROR	Выход	high	При возникновении ошибки во время маркировки система сразу же останавливается.
X29.3	ERROR_CON FIRM	Вход	high	Вход для внешнего квитирования ошибки.
X29.4	Зарезервировано	Выход		
X29.5	Зарезервировано	Вход		
X29.6	ACK_JOB_SE LECTION	Выход	high	High: Выбор задания закончен. Low: Выбор задания еще не закончен.
X29.7	+24V_CI	Выход		
X29.8	GND_CI	Выход		
X29.9	+24V_CI	Выход		
X29.10	GND_CI	Выход		

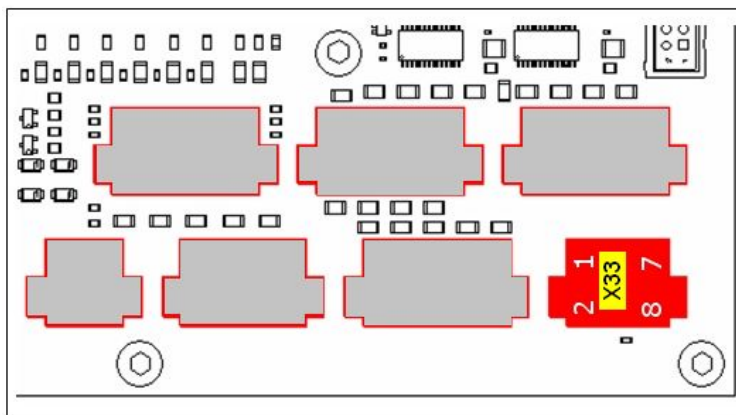
8.2.4 Назначение клемм штекерного разъема X22 блока управления лазером



Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X22.1	Зарезервировано	Вход		Зарезервировано для внутренних целей.
X22.2	LASER_READY	Выход	high	Этот сигнал устанавливается, если система готова.
X22.3	Зарезервировано	Вход	Ниспадающий фронт	Зарезервировано для внутренних целей.
X22.4	MARKING	Выход	high	Этот сигнал устанавливается во время процесса маркировки.
X22.5	START_MARKING	Вход	high	Этот сигнал запускает процесс маркировки, если STOP_MARKING не активен.
X22.6	READY_TO_MARK	Выход	high	Этот сигнал устанавливается, если система уже готова к маркировке (ожидает сигнала триггера).
X22.7	STOP_MARKING	Вход	low	Этот сигнал останавливает процесс маркировки, если активность START_MARKING подавлена.
X22.8	SHUTTER_CLOSED	Выход	high	Этот сигнал устанавливается, если замкнута блокировка луча.
X22.9	Зарезервировано	Вход		Зарезервировано для внутренних целей
X22.10	GND_CI	Выход		
X22.11	+24V_CI	Выход		

Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X22.12	GND_CI	Выход		

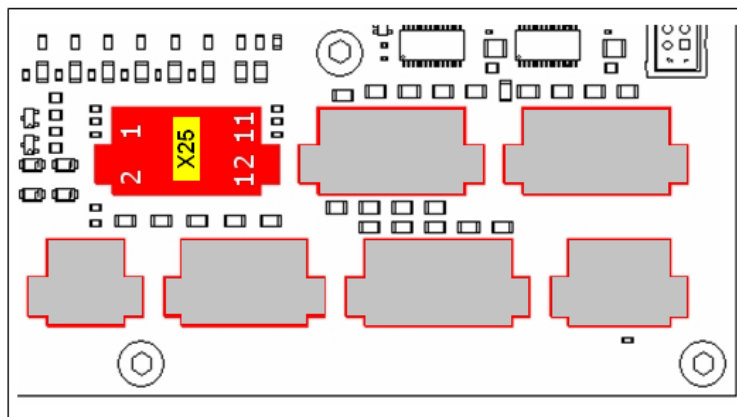
8.2.5 Назначение клемм штекерного разъема X33 для внутренних сигналов



Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X33.1	EXT_KEY	Вход	Внешний вход для замка-выключателя
X33.2	Зарезервировано	Выход	
X33.3	Зарезервировано	Выход	
X33.4	Зарезервировано	Вход	
X33.5	NC		-
X33.6	Зарезервировано	Вход	
X33.7	NC		-
X33.8	EXT_KEY	Выход	Внешний выход для замка-выключателя

Вход X33.1 должен быть включен бес соединения с выходом X33.8.

8.2.6 Назначение клемм штекерного разъема X25 датчика угловых перемещений/детектора продукта



Клемма	Сигнал	Вход/выход	Описание
X25.1	CHA	Вход	Вход для дорожки 1 датчика угловых перемещений
X25.2	CI line supply 0	Выход	24 В для датчика угловых перемещений
X25.3	CHB	Вход	Вход для дорожки 2 датчика угловых перемещений
X25.4	CI line supply 1	Выход	24 В для триггера
X25.5	IN_ENC_IDX	Вход	Вход для индексной дорожки датчика угловых перемещений
X25.6	GNC_CI	Выход	GND
X25.7	TRG	Вход	Вход триггера (распознавание продукта)
X25.8	GND_CI	Выход	Заземление
X25.9	Зарезервировано	Выход	
X25.10	GND_CI	Выход	Заземление
X25.11	Зарезервировано	Выход	
X25.12	GND_CI	Выход	Напряжение питания 24 В

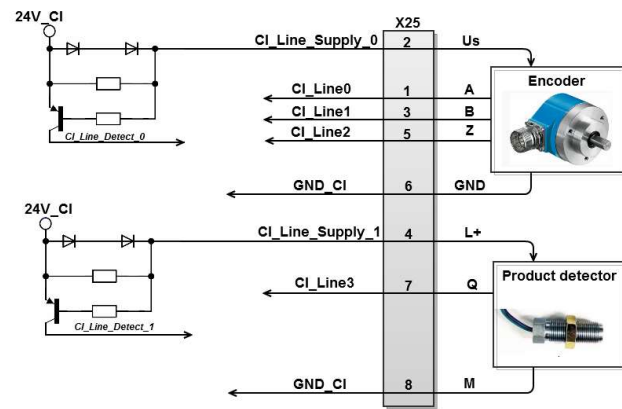
Подключение датчика угловых перемещений и детектора продукта должно выполняться, как показано на рисунке ниже.

Мин. длительность 300 мкс
импульса

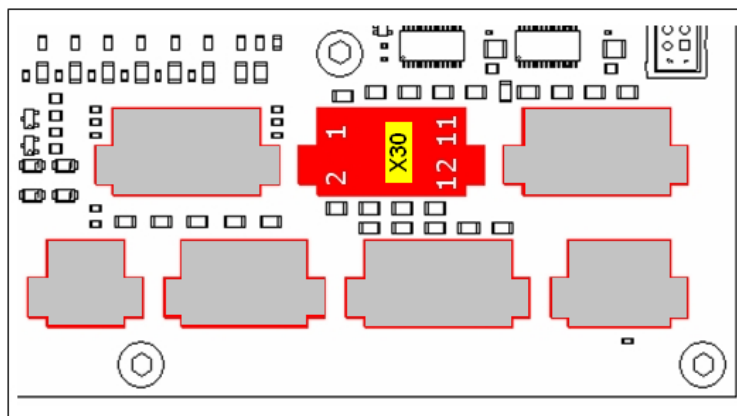
Мин. нагрузка 20 мА

УКАЗАНИЕ

Если используются оба канала датчика угловых перемещений, число импульсов/оборотов при учете продукции должно удваиваться.

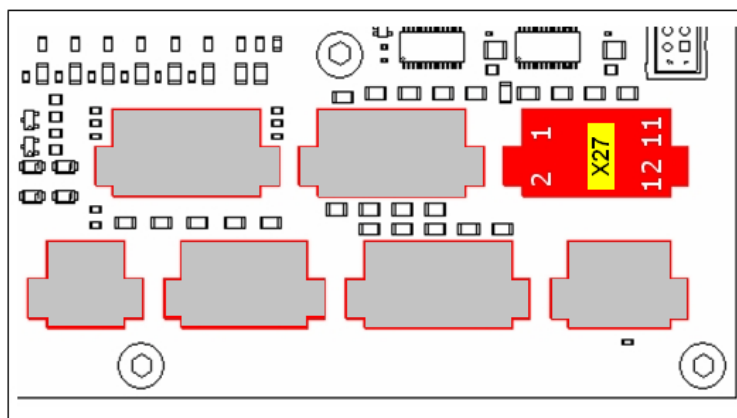


8.2.7 назначение клемм штекерного разъема X30 внешнего выбора задания



Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X30.1	JOB_SELECT_BIT_0	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 0
X30.2	JOB_SELECT_BIT_1	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 1
X30.3	JOB_SELECT_BIT_2	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 2
X30.4	JOB_SELECT_BIT_3	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 3
X30.5	JOB_SELECT_BIT_4	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 4
X30.6	JOB_SELECT_BIT_5	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 5
X30.7	JOB_SELECT_BIT_6	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 6
X30.8	JOB_SELECT_BIT_7	Вход	high	Вход для битовой маски, бит 7
X30.9	JOB_SELECT_STROBE	Вход	Нарастающий фронт	Принимаемый сигнал "Считать битовую маску"
X30.10	GND_CI	Выход		
X30.11	24V_CI	Выход		
X30.12	GND_CI	Выход		

8.2.8 Назначение клемм штекерного разъема X27 блока управления лазером

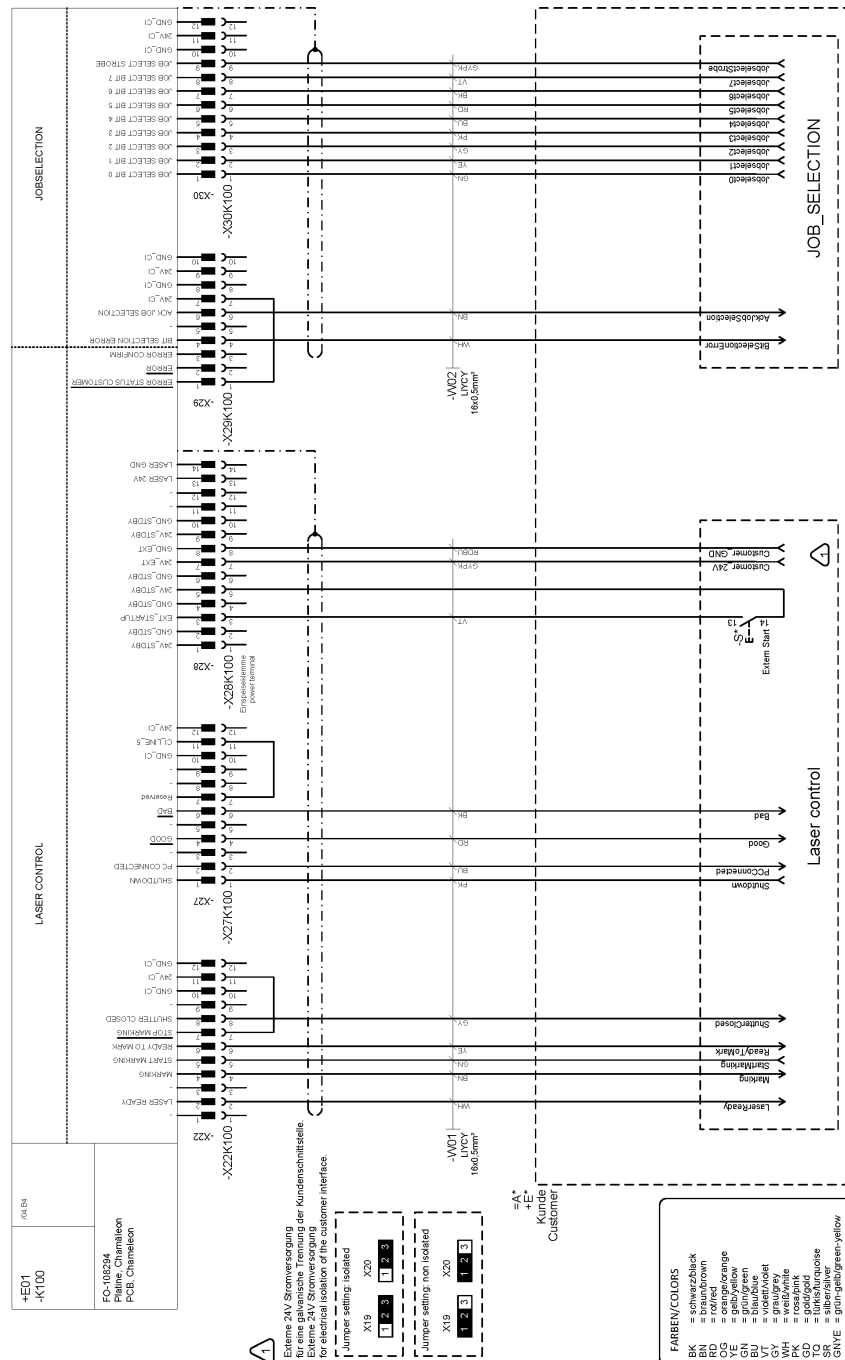


Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X27.1	SHUTDOWN	Вход	high	Если этот сигнал устанавливается на "high", система переходит на пониженную нагрузку.
X27.2	PC_CONNECTED	Выход	high	Устанавливается, как только подключается ПК.
X27.3	Зарезервировано	Вход	high	
X27.4	GOOD	Выход	high	Показывает, что последняя маркировка была проведена без предупреждений и без сообщений об ошибках. Этот выход отменяется следующим сигналом триггера.
X27.5	Зарезервировано	Вход	high	
X27.6	BAD	Выход	high	Показывает, что последняя маркировка не была закончена из-за предупреждения или сообщения об ошибке. Этот выход отменяется следующим сигналом триггера.
X27.7	Зарезервировано	Вход	low	Соединено с X33.3
X27.8	Зарезервировано	Выход	high	
X27.9	Зарезервировано	Вход	high	

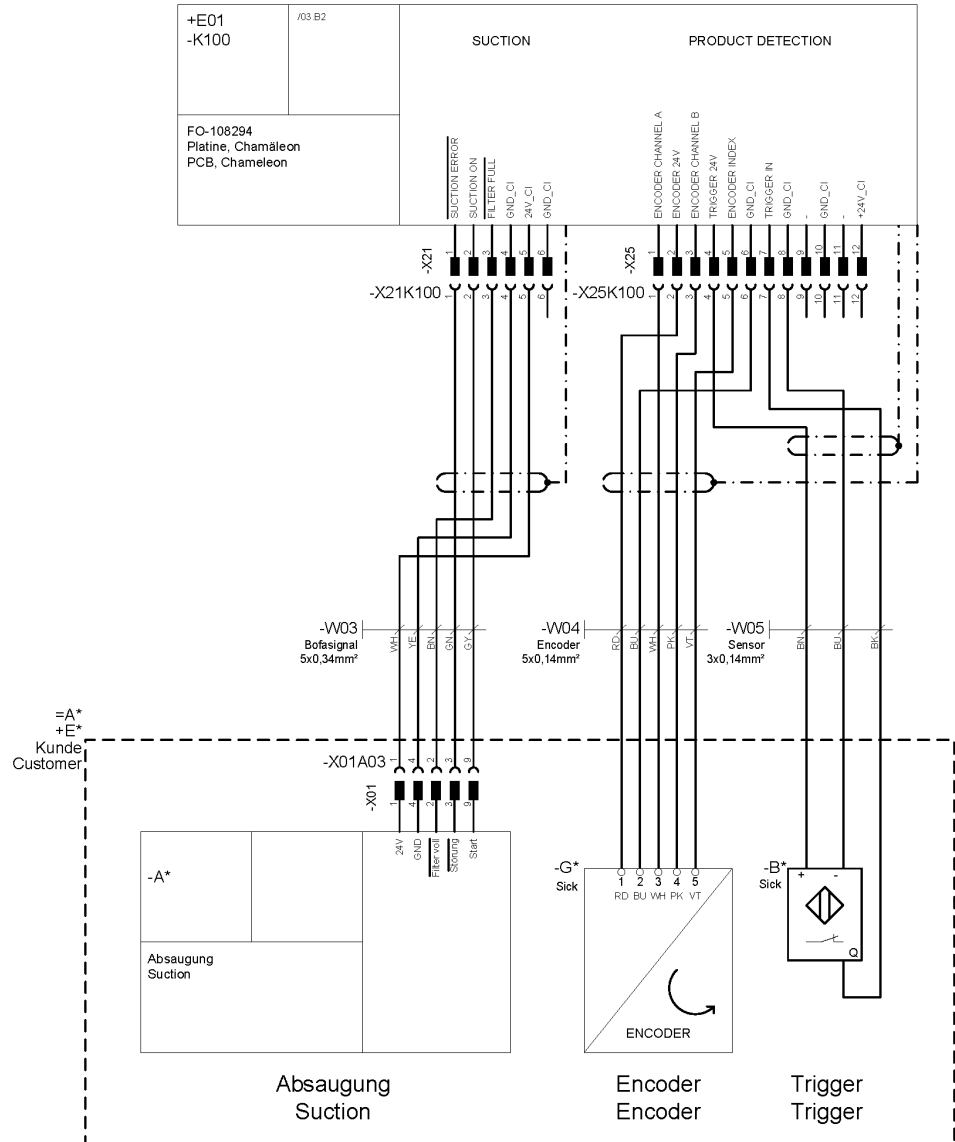
Клемма	Сигнал	Вход/выход	high/low	Описание
X27.10	GND_CI			
X27.11	24V_CI			
X27.12	GND_CI			

8.3 Примеры проводки

8.3.1 Блок управления лазером/выбор задания



8.3.2 Вытяжка/кодирующее устройство/триггер



8.3.3 Схема защиты

1. Контур двери, уровень пригодности "d".

Реакция системы: Открыть замок заслонки. Сообщение: Разомкнуть контур двери.

2. Аварийный останов, уровень пригодности "е".

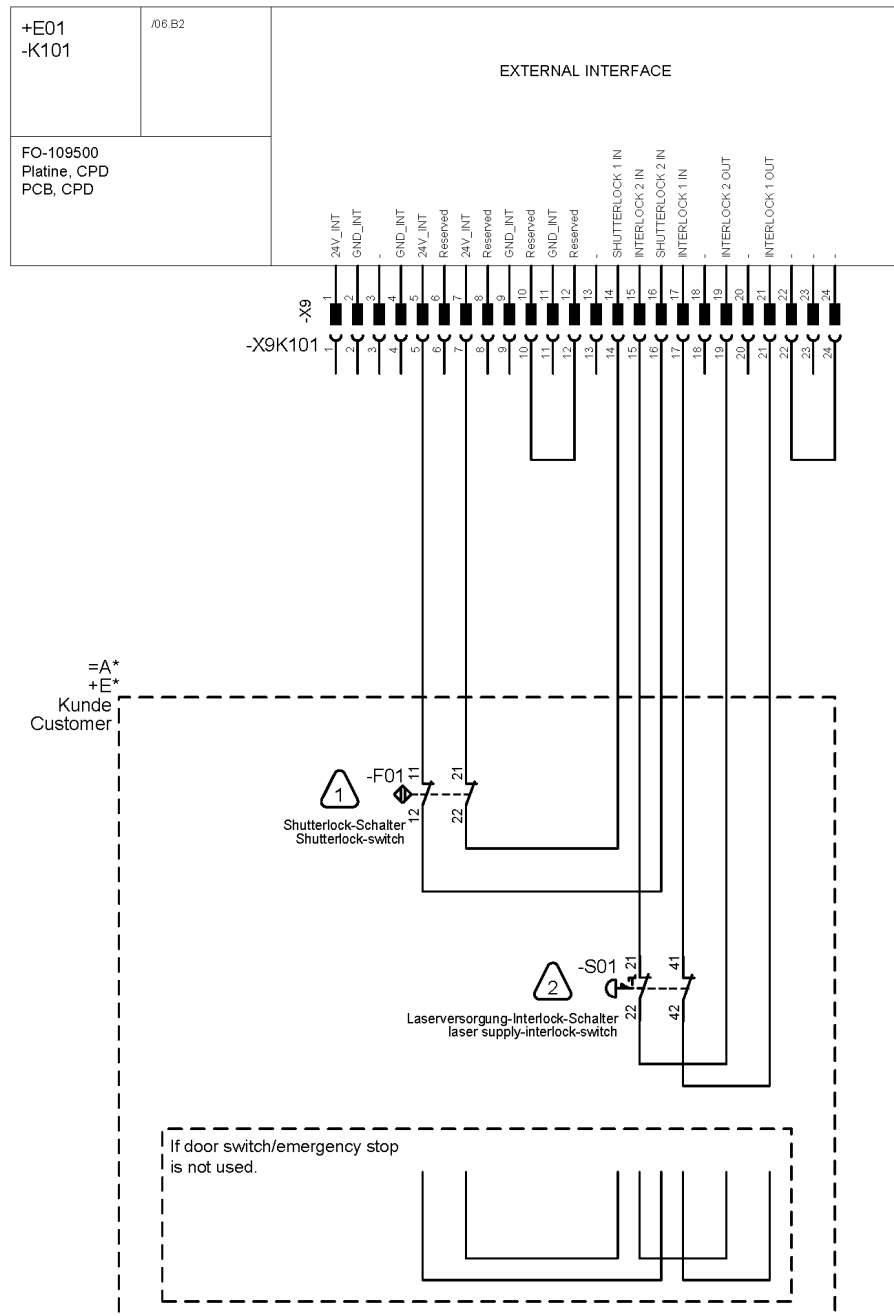
Реакция системы: Разомкнуть блокировку. Сообщение: Разомкнуть аварийный останов.

Аварийный останов должен быть сброшен с помощью S02 после восстановления безопасного состояния.

8.3.4 Без схемы защиты

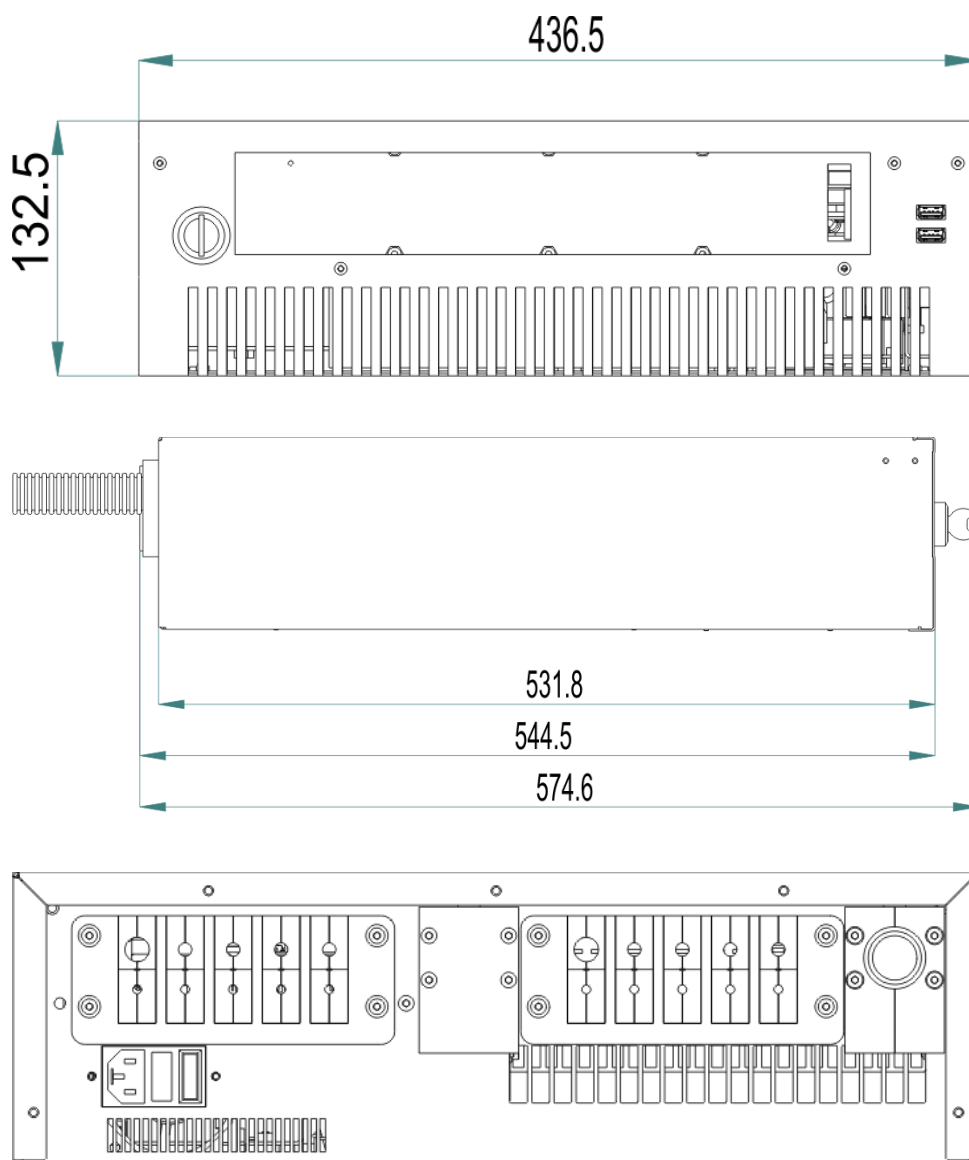
Реакция системы:

1. Открыть замок заслонки.
2. Разомкнуть блокировку.

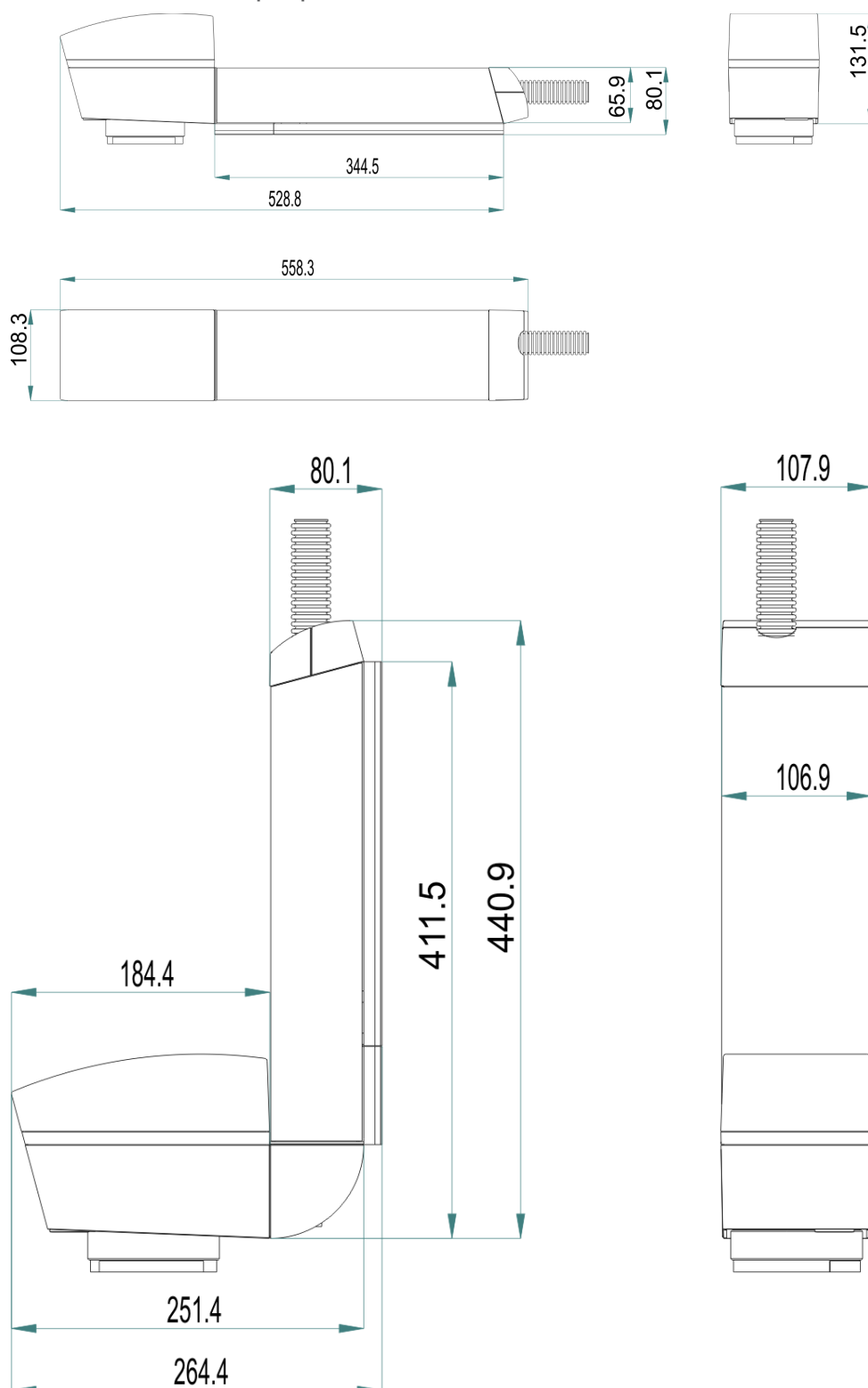


8.4 Чертежи

Блок питания



Блок питания с маркировочной головкой



Указатель

Символы

Блок нанесения маркировки	27
Блок питания	27
Векторная линия	26
Вес	28
Влажность воздуха (относит.)	28
Возможности обслуживания	29
Возможности управления	31
Вытяжка	22
Диаметр фокуса	28
Диапазон мощности	13
Длина волны	28
Защитные очки	13
Защитные устройства	11
Защитный контур лазера	12
Интерфейсы	22, 29
Класс лазера	28
Контур аварийного останова	12
Контур двери	12
Линейная скорость	28
Линзы	29
Мощность лазера	28
Наборы символов	29
Напряжение питания	28
Неисправности	46
Охлаждение	21, 29
Параметры лазера	27
питающий провод	
(макс. длина)	29
Пишущая головка	26
Поле нанесения маркировки	29
Потребляемая мощность (макс.)	28
Предохранитель	28
Предупредительно-сигнальные устройства	12
Протокол о проведении ТО	
Визуальная проверка	43
Вытяжка	41
Фильтр с активированным углем	42
Фильтросборник	41
Фокусирующая оптика	40
Работы по ТО	37
Рабочие расстояния	29
Размеры	28
Режим работы лазера	28
Символ	28
Скорость нанесения маркировки	28
Температура окружающей среды	28

Тип защиты	28
Тип лазера	28
Транспортировка	19
Фокусирующая оптика	29
Фокусное расстояние	28
Хранение	19
Частота повторения импульсов	28
Частота сети	28
Ширина линий	29
Элементы управления	32
Энергия импульса	28

I

IP-адрес	23
----------	----