EDGE® Pro HyPath

Управление фигурной резкой



Инструкция по эксплуатации

80762J – 4-я редакция

Hypertherm®

Регистрация новой системы Hypertherm

Зарегистрируйте приобретенную продукцию через Интернет на странице **www.hypertherm.com/registration**, чтобы проще получать техническую поддержку и гарантийное обслуживание. Вы также сможете получать новости о новых продуктах компании Hypertherm, а также бесплатный подарок в знак нашей благодарности.

Место для записей

Серийный номер: _____

Дата покупки: _____

Дистрибьютор: _____

_____

_____

Записи о техобслуживании:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ArcGlide, CutPro, EDGE, HPR, HSD, Hypernet, Hypertherm, Phoenix, Powermax, Sensor и Watch Windows являются зарегистрированными товарными знаками компании Hypertherm Inc. и могут быть зарегистрированы в США и/или других странах. Все остальные товарные знаки являются собственностью их владельцев.

© Hypertherm Inc., 2014.

EDGE Pro HyPath CNC

Инструкция по эксплуатации

80762J – 4-я редакция

Русский / Russian

Март 2014 г.

Hypertherm Inc.
Hanover, NH 03755 USA

Hypertherm Inc.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
65 6841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Unit 301, South Building
495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-60740003 Tel
86-21-60740393 Fax

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax

Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP - Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
55 11 2408 0462 Fax

Hypertherm México, S.A. de C.V.
Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax

Hypertherm Korea Branch
#3904 Centum Leaders Mark B/D,
1514 Woo-dong, Haeundae-gu, Busan
Korea, 612-889
82 51 747 0358 Tel
82 51 701 0358 Fax

Содержание

Безопасность SC-11

Обращайте внимание на сведения о SC-11
Соблюдайте инструкции по SC-11
Опасность поражения электрическим током SC-12
Электрический разряд может быть смертельным SC-13
Процесс резки может привести к пожару или взрыву SC-14
- Предотвращение пожара SC-14
- Предотвращение взрыва SC-14

Токсичные пары могут привести к травмам и летальному исходу SC-15
Безопасность заземления SC-16
Статическое электричество может повредить печатные платы SC-16
Безопасность оборудования, используемого для работы со сжатыми газами SC-17
Возможен взрыв газовых баллонов при повреждении SC-17
Плазменная дуга может вызвать травмы и ожоги SC-17
Излучение дуги может вызвать ожог глаз и кожи SC-18
Функционирование кардиостимуляторов и слуховых аппаратов SC-19
Шум может привести к нарушениям слуха SC-19
Плазменная дуга может привести к повреждению замерзших труб SC-20
Сведения об улавливании сухой пыли SC-20
Лазерное излучение SC-21
Предупредительные надписи SC-22
Символы и отметки SC-24

Руководство по продуктам SC-25

Введение SC-25
Национальные и местные требования по безопасности SC-25
Знаки сертификационных испытаний SC-25
Различия в национальных стандартах SC-25

Безопасная установка и использование оборудования для резки SC-26
Процедуры периодических проверок и испытаний SC-26
Квалификация персонала, проводящего испытания SC-26
Устройства защитного отключения (УЗО) SC-26
Высокоуровневые системы SC-27

Охрана окружающей среды SC-29

Введение SC-29
Национальные и местные нормы охраны окружающей среды SC-29
Директива о правилах ограничения содержания вредных веществ (RoHS) SC-29
Правильная утилизация продукции Hypertherm SC-30
Директива ЕС об отходах электрического и электронного оборудования SC-30
Регламент ЕС относительно правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения использования химических веществ SC-30
Правильное обращение с химическими веществами и безопасное их использование SC-31
Выделение газов и качество воздуха SC-31

Электромагнитная совместимость (ЭМС) SC-33

Введение SC-33
Установка и использование SC-33
Оценка области SC-33
Методы снижения излучения SC-33
    Электропитание SC-33
Обслуживание оборудования для резки SC-34
Кабели для резки SC-34
    Уравнивание потенциалов SC-34
    Заземление заготовки SC-34
Экранирование и ограждение SC-34

Гарантия SC-35

Внимание SC-35
Общая информация SC-35
Возмещение по патентам SC-36
Ограничение ответственности SC-36
Национальные и местные нормы SC-36
Предел ответственности SC-36
Страхование SC-36
Уступка прав SC-36

1 Технические характеристики 37

Основные функции автоматизированной системы резки 37
ЧПУ 39
Стол для резки 39
Система резки 39
Управляющий блок 39
Система привода 39
Система регулировки высоты резака 40
Консоль оператора 40
Резак для кислородной резки 40
Маркировщик 40
Общая информация 41
Функции EDGE Pro HyPath CNC 42
Сенсорный экран 42
Консоль оператора 42
Задняя панель 43
Технические характеристики системы 44
Модели HyPath 46
Интегрированная система Sensor THC 47

2 Установка 49

Действия по получении 49
Претензии 49
Требования к установке 50
Размещение компонентов системы 50
Монтаж ЧПУ 50
Размеры кожуха 51
Схема расположения монтировочных отверстий на дне ЧПУ 52
Рекомендуемые технологии заземления и защиты 53
Введение 53
Типы заземления 53
Методы заземления 54
Конфигурации осей X и Y 57
Консоль оператора 57
Консоль оператора и установленные входы-выходы 58
Питание переменного тока 59
Вход питания 59
Заземление на массу 61

Интерфейсы связи ... 62
Интерфейс Hypernet ... 62
Интерфейс локальной сети ... 62
Интерфейс USB ... 62
Последовательные порты ... 62
Антенны беспроводной связи ... 62
Подключения HyPath ... 63
Входы-выходы HyPath ... 63
Входы ... 64
Примеры входной цепи ... 64
Выходы ... 65
Примеры выходной цепи ... 65
Подключение входов-выходов ... 68
Кабели ... 68
Подключение сервоплаты HyPath с 6 осями ... 71
Сервокабели HyPath ... 71
Штырьки привода/преобразователя перемещений ... 72
Конфигурация входов-выходов встроенной системы регулировки высоты резака ... 73
Интерфейс входов-выходов системы регулировки высоты резака ... 73
Штырьки входов-выходов системы регулировки высоты резака ... 73
Кабели системы регулировки высоты резака ... 74
Разъем питания J1 на VDC3 ... 74
Штыревой контакт для кабеля между J2 на VDC3 и THC1 или THC2 на ЧПУ ... 74
Полевой разъем J3 на VDC3 (черная клеммная колодка) ... 74

3 Эксплуатация ... 75

Эксплуатация ЧПУ ... 75
Сенсорный ЖК-дисплей ... 76
Сенсорные экраны, капли воды и непреднамеренное перемещение ... 76
Навигация по экрану ... 77
Справка ... 78
Просмотр дополнительных руководств ... 78
Отображение закладок ... 79
Автоматизированная работа ... 79
Мастер Align ... 79
Мастер CutPro ... 80
Обновление ПО Phoenix ... 80
Обновление программного обеспечения ... 80
Обновление справки ... 80
Обновление технологических карт резки ... 81

4 Техническое обслуживание и диагностика 83

Введение 83
Уход за сенсорным экраном 83
Диагностические тесты 84
Тесты интерфейса машины 84
Тесты локальной сети и Hypernet 84
Тестирование последовательного порта 85
Тест USB 86
Тест входов-выходов 86
Тест оси 88
Проверка системы регулировки высоты резака 89
Тест консоли оператора 90
Поиск и устранение неисправностей 91
Питание 92
Консоль оператора 93
Отказ входа 93
Сбой выхода 93
Подключение Hypernet 94
Подключение к локальной сети 94
Проблемы с движением 94
THC 1 и THC 2 96
Проблемы последовательной связи 97
Порт USB 97
Проблемы с качеством резки и работой плазменной резки 98
ЧПУ перегревается 98
Загрузка файлов 98
Поиск и устранение неисправностей беспроводной связи 99
Расположение компонентов и информация о них 100
Плата консоли оператора (141058) 101
Плата MCC (141061) с 6 осями 103
Сервоплата с 6 осями (141067) 107
Плата с 24 вводами-выводами (141070) 110
Материнская плата (141110) 113
Аналоговая плата (141125) 114
Импульсная плата (141134) 115
Распределительная плата (141153) 116
Сервоплата с 4 осями (141292) 118
Служебная плата и плата последовательной развязки (141307) 121
Напряжение постоянного тока для интегрированной системы Sensor THC (141201) 123

5 Список деталей 125

Комплекты диагностики 125
Кабели 125
Комплекты кабельных разъемов 126
Комплекты печатных плат HyPath 126
Дополнительные комплекты 128

6 Принципиальные электрические схемы 129

Условные обозначения электрической схемы 130
EDGE Pro CNC с интерфейсом HyPath — лист 2 133
Распределительная плата (141153) и импульсная плата (141134) — лист 5 134
Распределительная плата, выход полевого и чистого электропитания (J4 – J6) (141153) — лист 6 135
Плата консоли оператора (141058) — лист 7 136
Компоненты консоли оператора (141058) — лист 8 137
Материнская плата (141110) — лист 9 138
Источник тока ATX (229403) — лист 10 139
Служебная плата и плата последовательной развязки (141307) — лист 12 140
Плата MCC с 4- и 6-осями (141061) — лист 13 141
Реле для платы с 24 входами-выходами (141070) — лист 14 142
Сервоплата с 4 осями и 6 осями (141292 и 141067) — лист 15 143
Аналоговая плата (141125 для моделей с Sensor THC) — лист 16 144
12 Вход/выход и сервоплата (141254 [2 оси], 141122 [4 оси]) — лист 17 145



ОБРАЩАЙТЕ ВНИМАНИЕ НА СВЕДЕНИЯ О

Символы, показанные в данном разделе, используются, чтобы указать на возможность опасности. Если Вы видите в данном руководстве или на своей машине один из символов безопасности, следует понять возможность травмирования и соблюдать соответствующие инструкции, чтобы избежать опасности.



СОБЛЮДАЙТЕ ИНСТРУКЦИИ ПО

Нужно внимательно ознакомиться со всеми сведениями о безопасности, приведенными в данном руководстве, и надписями безопасности на машине.

- Следует поддерживать надписи безопасности на машине в хорошем состоянии. Отсутствующие или поврежденные надписи следует немедленно заменить.
- Нужно изучить, как правильно эксплуатировать машине и использовать элементы управления. Запрещается допускать эксплуатацию машине лицами, не прошедшими соответствующий инструктаж.
- Машину следует поддерживать в исправном состоянии. Несанкционированные изменения машине могут негативно повлиять на безопасность и срок его эксплуатации.

ОПАСНОСТЬ! БЕРЕГИСЬ! ОСТОРОЖНО!

Компания Hypertherm использует рекомендации Американского национального института стандартов при формировании надписей и символов безопасности. Предупредительное слово «ОПАСНОСТЬ» или «БЕРЕГИСЬ» используется вместе с символом безопасности. Слово «ОПАСНОСТЬ» указывает на самую серьезную опасность.

- Надписи безопасности «ОПАСНОСТЬ» и «БЕРЕГИСЬ» расположены на станке рядом с конкретными источниками опасности.
- Надпись «ОПАСНОСТЬ!» в данном руководстве предшествует инструкциям, несоблюдение которых может привести к серьезным травмам или летальному исходу.
- Надпись «БЕРЕГИСЬ» в данном руководстве предшествует инструкциям, несоблюдение которых может привести к травмам или летальному исходу.
- Надпись «ОСТОРОЖНО» в данном руководстве предшествует инструкциям, несоблюдение которых может привести к легким травмам или повреждению оборудования.

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- Открывать это оборудование разрешается только специально обученным сотрудникам, имеющим соответствующие разрешения.
- Если оборудование подключено стационарно, его следует отключить и выполнить процедуру недопущения несанкционированного включения оборудования, прежде чем открывать кожух.
- Если электропитание подается на оборудование через шнур, следует отключить блок, прежде чем открывать кожух.
- Запираемые разъединители или крышки запираемых вилок должны предоставляться сторонними поставщиками.
- После отключения электропитания следует подождать 5 минут, прежде чем открывать кожух, чтобы дать время на разрядку аккумулированной энергии.
- Если нужно обеспечить подачу электропитания на оборудование при открытии кожуха для обслуживания, существует опасность взрыва из-за вспышки дуги. При обслуживании оборудования, на которое подается электропитание, обязательно соблюдение BCEX местных правил (NFPA 70E в США) в области техники безопасности и индивидуальных средств защиты.
- Прежде чем приступать к эксплуатации оборудования после перемещения, открывания или обслуживания следует закрыть кожух и обеспечить корректное грунтовое заземление к кожуху.
- Обязательно нужно соблюдать настоящие инструкции по отключению подачи питания, прежде чем проверять или заменять расходные детали резака.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ

Прикосновение к электрическим деталям под напряжением может привести к летальному исходу или сильным ожогам.

- При эксплуатации системы плазменной резки замыкается электрическая цепь между резаком и заготовкой. И заготовка, и любые соприкасающиеся с ней предметы сами становятся частью электрической цепи.
- Запрещается прикасаться к корпусу резака, заготовке или к воде на водяном столе в ходе эксплуатации системы плазменной резки.

Предотвращение электрического разряда

Во всех плазменных системах Hypertherm в процессах резки используется высокое напряжение (распространены значения от 200 до 400 В пост. тока). При эксплуатации такой системы следует принять перечисленные ниже меры предосторожности.

- Обязательно использовать изолирующие перчатки и обувь, поддерживать тело и одежду в сухом состоянии.
- При эксплуатации системы плазменной резки запрещается стоять на какой-либо влажной поверхности, сидеть или лежать на ней, а также прикасаться к ней.
- Нужно обеспечить изоляцию от рабочей поверхности и от земли с помощью сухих изолирующих ковриков или покрытий, размер которых достаточен для предотвращения любого соприкосновения с землей или рабочей поверхностью. При необходимости работать во влажной зоне или в непосредственной близости от нее следует проявлять особую осторожность.
- Нужно обеспечить наличие рядом с источником тока выключателя питания с предохранителями соответствующего номинала. Этот выключатель должен дать оператору возможность быстро выключить источник тока в аварийной ситуации.
- При использовании водяного стола нужно убедиться в том, что он корректно подключен к грунтовому заземлению.
- Установку и заземление этого оборудования следует выполнять в соответствии с инструкциями по эксплуатации и государственными и муниципальными нормами.
- Нужно достаточно часто проверять сетевой шнур на предмет повреждений или наличия трещин на покрытии. Поврежденный сетевой шнур следует немедленно заменить. **Неизолированные провода представляют смертельную опасность.**
- Проверить провода резака и заменить в случае износа или повреждения.
- Запрещается поднимать заготовку и отходы во время резки. В течение всего процесса резки следует оставлять заготовку на месте или на верстаке с подключенным рабочим проводом.
- Перед выполнением проверки, очистки или смены деталей резака следует полностью отключить электропитание или отключить от сети источник тока.
- Запрещается обходить или пропускать устройства защитной блокировки.
- Прежде чем снимать любые крышки источника тока или корпуса системы, следует отключить электропитание на входе. После отключения электропитания следует подождать 5 минут, чтобы дать конденсаторам время на разрядку.
- Запрещается эксплуатировать систему плазменной резки, если не все крышки источника тока находятся на своих местах. Открытые разъемы источника тока представляют опасность сильного поражения электрическим током.
- При формировании входных соединений сначала следует закрепить соответствующий заземляющий провод.
- Каждая система плазменной резки Hypertherm предназначена для использования только с определенными резаками Hypertherm. Запрещается заменять их другими резаками, поскольку это может привести к перегреву и представлять угрозу безопасности.



ПРОЦЕСС РЕЗКИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЖАРУ ИЛИ ВЗРЫВУ

Предотвращение пожара

- Прежде чем выполнять любые операции по резке, следует убедиться в безопасности рабочей зоны. В непосредственной близости должен находиться огнетушитель.
- Следует убрать все огнеопасные материалы из зоны работ по резке на расстоянии 10 м.
- Горячий металл следует охладить погружением в воду или дать ему остыть, прежде чем приступать к его обработке или допускать прикосновение к нему каких-либо горючих материалов.
- Запрещается выполнять резку баллонов, в которых находятся потенциально огнеопасные материалы. Сначала их нужно опустошить и тщательно очистить.
- Прежде чем приступать к резке, нужно выполнить сброс любых потенциально огнеопасных газов.
- При выполнении резки с использованием кислорода в качестве плазмообразующего газа необходима система вытяжной вентиляции.

Предотвращение взрыва

- Запрещается эксплуатировать систему плазменной резки в условиях, когда возможно присутствие взрывчатой пыли или паров.
- Запрещается выполнять резку баллонов под давлением, труб и каких-либо закрытых контейнеров.
- Запрещается выполнять резку баллонов, в которых содержатся горючие материалы.



БЕРЕГИСЬ!
Опасность взрыва
Аргон-водород и метан

Водород и метан – это горючие газы, при использовании которых существует опасность взрыва. Нельзя допускать контакта пламени с баллонами и шлангами, в которых находятся смеси с участием метана или водорода. Нельзя допускать контакта пламени и искр с резаком при плазменной резке с использованием метана или аргон-водорода.



БЕРЕГИСЬ!
Детонация водорода
при резке алюминия

- Запрещается выполнять подводную резку алюминия или резку при соприкосновении нижней поверхности алюминия с водой.
- При подводной резке алюминия или в ситуации, когда вода касается нижней поверхности алюминия, возможно возникновение взрывоопасного состояния. При плазменной резке в таких ситуациях возможна детонация.



БЕРЕГИСЬ!
Опасность взрыва Подводная резка
с применением горючих газов

- Запрещается выполнять подводную резку с применением горючих газов, содержащих водород.
- При выполнении подводной резки с применением горючих газов, содержащих водород, возможно возникновение взрывоопасного состояния. При выполнении плазменной резки в таких условиях возможна детонация.



ТОКСИЧНЫЕ ПАРЫ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ И ЛЕТАЛЬНОМУ ИСХОДУ

Сама по себе плазменная дуга представляет собой источник тепла, используемый для резки. Поэтому, хотя плазменная дуга и не считается источником токсичных паров, обрабатываемый материал может быть источником таких паров или газов, разрушающих кислород.

В зависимости от обрабатываемого материала образуются разные пары. Среди металлов, которые могут приводить к образованию токсичных паров, нержавеющая сталь, углеродистая сталь, цинк (оцинкованные материалы), медь и пр.

В некоторых случаях металл может быть покрыт веществом, которое может приводить к образованию токсичных паров. Среди токсичных покрытий свинец (в некоторых красках), кадмий (в некоторых красках и наполнителях), бериллий и пр.

Газы, образующиеся в процессе плазменной резки, зависят от обрабатываемого материала и метода резки. В качестве таких газов могут выступать озон, оксиды азота, шестивалентный хром, водород и другие вещества, содержащиеся в обрабатываемых материалах и выделяемые из них.

Следует принимать меры предосторожности для сведения к минимуму воздействия паров, образуемых при любых промышленных процессах. В зависимости от химического состава и концентрации паров (а также других факторов, таких как вентиляция) существует вероятность развития заболеваний, таких как пороки развития плода или рак.

Обязанность по проверке качества воздуха в зоне эксплуатации оборудования, а также по обеспечению соответствия качества воздуха в производственном помещении всем государственным и муниципальным нормам и правилам лежит на владельце оборудования и производственного объекта.

Уровень качества воздуха в любом производственном помещении зависит от определенных переменных факторов, характерных для данного объекта. Некоторые из таких факторов перечислены ниже.

- Конструкция стола (мокрый, сухой, подводный).
- Состав материала, покрытие поверхности и состав покрытия.
- Объем удаленного материала.
- Продолжительность резки или строжки.
- Размер, объем воздуха, вентиляция и фильтрация рабочей зоны.
- Индивидуальные средства защиты.
- Количество эксплуатируемых систем для сварки и резки.
- Другие процессы в данном производственном помещении, при которых возможно образование паров.

Если производственное помещение должно соответствовать государственным или муниципальным правилам, только выполненные на производственном объекте мониторинг и проверка могут определить соответствие объекта допустимым показателям (выше них или ниже).

Для снижения опасности воздействия паров на сотрудников необходимо принять следующие меры.

- Прежде чем выполнять резку, устранить с металла любые покрытия и растворители.
- Использовать местную вытяжную вентиляцию для устранения паров из воздуха.
- Избегать вдыхания паров. Обязательно использовать респиратор с подачей воздуха при резке любого металла, если в металле или его покрытии присутствуют или предположительно могут присутствовать какие-либо токсичные элементы.
- Нужно обеспечить соответствующую квалификацию и знание методов корректной эксплуатации оборудования для сварки и резки, а также респираторов с подачей воздуха у всех сотрудников, использующих такое оборудование.
- Запрещается выполнять резку баллонов, в которых могут содержаться любые потенциально токсичные материалы. Сначала нужно опустошить баллон и должным образом его очистить.
- По мере необходимости нужно проводить замеры и проверки качества воздуха в производственном помещении.
- Для обеспечения безопасного уровня качества воздуха следует обратиться к местному эксперту в этой области, с тем чтобы внедрить соответствующий план помещения.



БЕЗОПАСНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Рабочий провод Следует прочно закрепить рабочий провод к заготовке или рабочему столу, используя надежный контакт металлических поверхностей. Не следует выполнять соединение с деталью, которая отпадет по завершении резки.

Рабочий стол Нужно подключить рабочий стол к грунтовому заземлению в соответствии с применимыми государственными и муниципальными нормами электротехнической безопасности.

Входная мощность

- Обязательно нужно подключить заземляющий провод шнура питания к заземлению в коробке разъединителя.
- Если при установке системы плазменной резки нужно подключить шнур питания к источнику тока, обязательно следует корректно подключить заземляющий провод шнура питания.
- Сначала следует поместить на распорку заземляющий провод шнура питания, а все остальные заземляющие провода размещать поверх провода шнура питания. Тщательно затянуть стопорную гайку.
- Следует закрепить все электрические соединения во избежание чрезмерного нагрева.



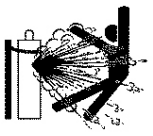
СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

При работе с печатными платами следует соблюдать соответствующие меры предосторожности, которые перечислены ниже.

- Печатные платы следует хранить в антистатических контейнерах.
- При работе с печатными платами обязательно использовать заземляющую контактную манжету.

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ РАБОТЫ СО СЖАТЫМИ ГАЗАМИ

- Запрещается использовать в качестве смазки на клапанах баллонов или регуляторах масло или жир.
- Следует использовать только газовые баллоны, регуляторы, шланги и штуцеры, предназначенные для соответствующего варианта применения.
- Следует поддерживать в исправном состоянии все оборудование для работы со сжатым воздухом и связанные с ним комплектующие.
- Все газовые шланги следует маркировать и применять цветовое кодирование, чтобы показать тип газа в каждом шланге. См. применимые государственные и муниципальные нормы.



ВОЗМОЖЕН ВЗРЫВ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ

В газовых баллонах содержится газ под высоким давлением. Возможен взрыв баллона при его повреждении.

- Обращаться с баллонами со сжатым газом следует в соответствии с применимыми государственными и муниципальными нормами.
- Запрещается использовать баллон, если он не установлен строго вертикально и не закреплен.
- На клапане всегда должен быть закреплен защитный колпачок за исключением времени, когда баллон используется или подключен для использования.
- Запрещается допускать электрический контакт между плазменной дугой и баллоном.
- Запрещается подвергать баллоны воздействию чрезмерного нагревания, искр, выгара или открытого огня.
- Запрещается использовать молоток, ключ или другой инструмент, чтобы открыть заклинивший клапан баллона.



ПЛАЗМЕННАЯ ДУГА МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ТРАВМЫ И ОЖОГИ

Резаки моментального зажигания

Зажигание плазменной дуги выполняется сразу после активации переключателя резака.

Плазменная дуга быстро разрезает перчатки и кожу.

- Запрещается приближаться к наконечнику резака.
- Запрещается рукой придерживать металл в непосредственной близости от траектории резки.
- Строго запрещается направлять резак на себя или других лиц.



ИЗЛУЧЕНИЕ ДУГИ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ОЖОГ ГЛАЗ И КОЖИ

Защита зрения Плазменная дуга приводит к образованию интенсивных лучей в видимой и невидимой частях спектра (ультрафиолетовых и инфракрасных), которые могут вызвать ожог глаз и кожи.

- Обязательно использовать средства защиты зрения в соответствии с применимыми государственными и муниципальными нормами.
- Нужно использовать средства защиты зрения (защитные очки с боковыми щитками и защитный шлем сварщика) с соответствующей светозащитной блендой линз для защиты глаз от ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, формируемых дугой.

Защита кожи Ультрафиолетовое излучение, искры и раскаленный металл могут вызывать ожоги, для предотвращения которых обязательно нужно использовать защитную одежду.

- Перчатки с крагами, защитная обувь и каска.
- Огнестойкая одежда должна защищать все участки тела, на которые возможно воздействие факторов риска.
- Брюки без отворотов для предотвращения попадания в них искр или выгара.
- Прежде чем приступать к резке, следует убрать из карманов любые горючие материалы, такие как бутановые зажигалки или спички.

Зона резки Нужно подготовить зону резки для снижения отражающей способности и передачи ультрафиолетового излучения, выполнив перечисленные ниже действия.

- Стены и другие поверхности должны быть выкрашены в темные цвета для снижения отражающей способности.
- Нужно использовать защитные экраны или ограждения для предотвращения воздействия на окружающих вспышек и бликов.
- Следует предупредить окружающих о том, что не следует смотреть на дугу. Нужно использовать объявления и предупредительные знаки.

Ток дуги (А)	Минимальный номер светозащитной бленды (стандарт ANSI Z49.1:2005)	Рекомендуемый номер светозащитной бленды для комфортной работы (стандарт ANSI Z49.1:2005)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Европа EN168:2002
Менее 40 А	5	5	8	9
От 41 до 60 А	6	6	8	9
От 61 до 80 А	8	8	8	9
От 81 до 125 А	8	9	8	9
От 126 до 150 А	8	9	8	10
От 151 до 175 А	8	9	8	11
От 176 до 250 А	8	9	8	12
От 251 до 300 А	8	9	8	13
От 301 до 400 А	9	12	9	13
От 401 до 800 А	10	14	10	Н/Д



ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ И СЛУХОВЫХ АППАРАТОВ

Работа кардиостимуляторов и слуховых аппаратов может быть нарушена магнитными полями, создаваемыми высокими значениями тока.

Лица, использующие кардиостимуляторы и слуховые аппараты, должны проконсультироваться с врачом, прежде чем заходить в зону выполнения операций по плазменной резке и строжке.

Для снижения факторов риска, связанных с магнитным полем, нужно соблюдать следующие правила.

- И рабочий провод, и провод резака должны быть расположены на одной стороне, противоположной той, где находится оператор.
- Провода резака следует протягивать как можно ближе к рабочему проводу.
- Запрещается обматываться проводом резака или рабочим проводом.
- Следует держаться на максимально возможном расстоянии от источника тока.



ШУМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЯМ СЛУХА

При использовании резки плазменной дугой возможно превышение значений уровня шума, указанных в муниципальных нормах для различных ситуаций. Длительное воздействие сильного шума может привести к нарушениям слуха. При выполнении резки или строжки обязательно использовать соответствующие средства защиты слуха за исключением случаев, когда замеры уровня звукового давления в помещении, где установлено оборудование, подтверждают отсутствие необходимости в средствах защиты слуха согласно применимым международным, региональным или муниципальным нормам.

Можно значительно снизить шум, используя простые инженерные приспособления к столам для резки, такие как ограждения или шторы между плазменной дугой и рабочим местом, а также расположив рабочее место на удалении от плазменной дуги. Также следует применять административные меры в месте эксплуатации оборудования с целью ограничения доступа и ограничения времени воздействия на оператора. Также следует оградить рабочие зоны с высоким уровнем шума и/или принять меры для снижения реверберации в рабочих зонах путем установки шумопоглотителей.

Обязательно использовать защитные наушники, если уровень шума является опасным или если после принятия всех инженерных и административных мер сохраняется опасность повреждения слуха. Если использование средств защиты слуха необходимо, следует использовать только утвержденные устройства индивидуальной защиты, такие как наушники или беруши, коэффициенты снижения шума которых соответствуют конкретной ситуации. Следует предупреждать окружающих о возможных опасностях, связанных с шумом. Кроме того, средства защиты слуха могут предотвратить попадание раскаленных брызг в уши.



ПЛАЗМЕННАЯ ДУГА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ЗАМЕРЗШИХ ТРУБ

При попытке разморозить замерзшие трубы с помощью плазменного резака возможно повреждение или разрыв трубы.

СВЕДЕНИЯ ОБ УЛАВЛИВАНИИ СУХОЙ ПЫЛИ

В некоторых помещениях существует вероятность взрыва в связи с присутствием сухой пыли.

В изданной в 2007 году национальной ассоциацией пожарной безопасности США редакции стандарта NFPA 68 «Explosion Protection by Deflagration Venting» (Предотвращение взрывов путем быстрого сгорания) приводятся требования к конструкции, размещению, установке, техническому обслуживанию и использованию устройств и систем для отвода продуктов горения и давления после возникновения быстрого сгорания без взрыва. Обратитесь к производителю или специалисту по установке систем улавливания сухой пыли для получения сведений о применимых требованиях, прежде чем выполнять установку новой системы улавливания сухой пыли или вносить значительные изменения в процессы или материалы, используемые в сочетании с существующей системой такого типа.

Обратитесь в уполномоченные органы, чтобы выяснить, включена ли какая-либо редакция стандарта NFPA 68 в качестве ссылочного документа в местные строительные нормы.

См. стандарт NFPA68 для ознакомления с определениями и описаниями регулятивных терминов, таких как быстрое сгорание, уполномоченный орган, включение в качестве ссылочного документа, значение индекса взрывоопасности, индекс быстрого сгорания и других терминов.

Примечание 1. Компания Hypertherm толкует эти новые требования так, что в отсутствие оценки для конкретного помещения, в результате которой было выяснено, что вся формируемая пыль не является горючей, в соответствии с редакцией 2007 года стандарта NFPA 68 необходимо использовать взрывные клапаны, предназначенные для самого пессимистичного значения индекса взрывоопасности (см. приложение F), который может возникнуть из-за пыли, с тем чтобы сформировать размер и тип клапана. Стандарт NFPA 68 не указывает конкретно процессы плазменной резки и другие процессы термической резки среди технологических процессов, для которых обязательно использовать системы быстрого сгорания, однако эти новые требования применимы ко всем системам улавливания сухой пыли.

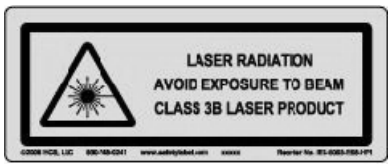
Примечание 2. Пользователи руководств Hypertherm должны обратиться ко всем применимым федеральным, региональным и муниципальным законам и правилам и обеспечить соответствие всем изложенным в них требованиям. Фактом публикации любых руководств компания Hypertherm ни в коей мере не пытается побудить пользователя к действиям, не соответствующим всем применимым требованиям и стандартам, а потому данное руководство ни в коем случае не следует рассматривать в этом смысле.

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Воздействие лазерного излучения может сильно травмировать зрение. Избегайте непосредственного воздействия на глаза.

Для обеспечения Вашего удобства и безопасности на оборудование Hypertherm, в котором используется лазер, в непосредственной близости от места выхода лазерного луча из кожуха наносится одна из перечисленных ниже надписей, указывающих на присутствие лазерного излучения. Максимальный выход (мВ), длина излучаемой волны (нм) и длительность импульса, если применимо.



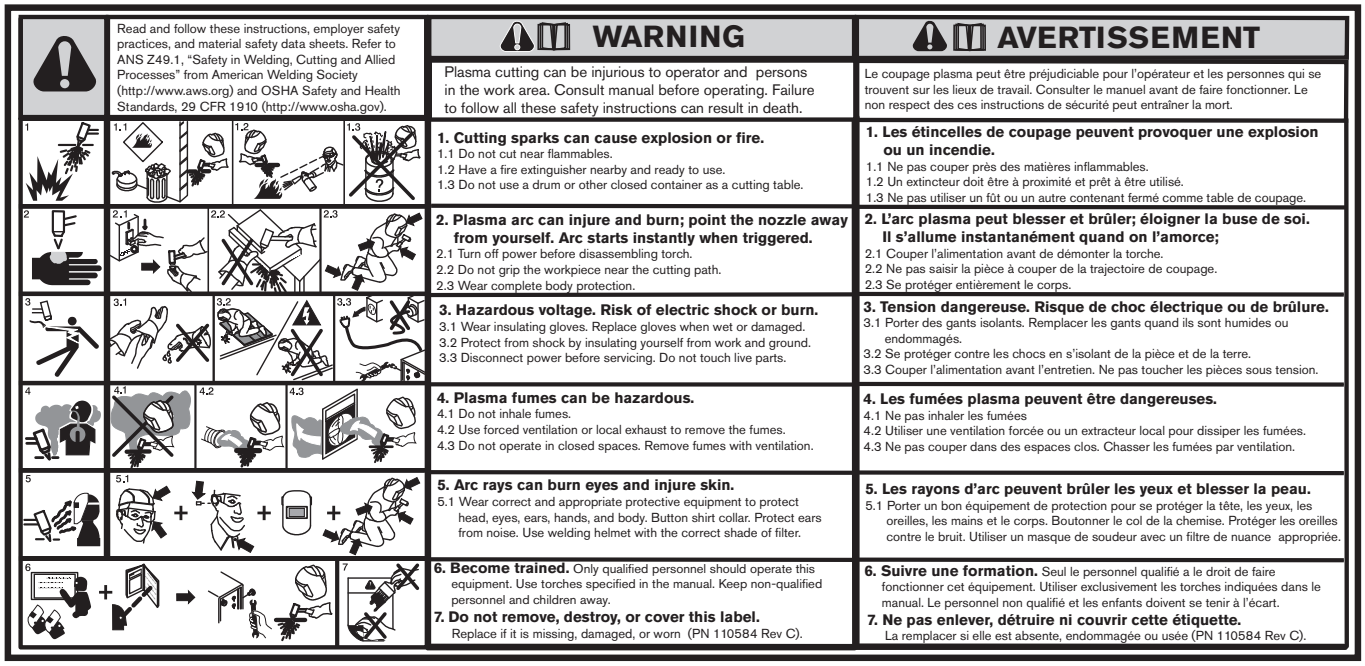


Дополнительные инструкции по безопасности при работе с лазером

- Обратитесь к специалисту для получения сведений о требованиях по работе с лазером в вашем регионе. Возможно, потребуется провести обучение по правилам безопасности при работе с лазером.
- Запрещается допускать к эксплуатации лазера не прошедших обучение лиц. Лазер может представлять опасность при использовании не прошедшими обучение лицами.
- Запрещается смотреть на апертуру излучающей части лазера или на лазерный луч.
- Располагать лазер следует в соответствии с имеющимися инструкциями во избежание непреднамеренного зрительного контакта.
- Запрещается применять лазер на заготовках с отражающей способностью.
- Запрещается использовать оптические инструменты, чтобы смотреть на лазерный луч или отражать его.
- Запрещается разбирать или снимать крышку лазерной системы или апертуры излучающей части лазера.
- Внесение любых изменений в лазерную систему или в оборудование может повысить опасность лазерного излучения.
- Использование каких-либо алгоритмов регулировки или повышения производительности (кроме указанных в настоящем руководстве) может привести к опасному воздействию лазерного излучения.
- Запрещается эксплуатировать систему во взрывоопасных условиях, таких как наличие горючих жидкостей, газов или пыли.
- Обязательно использовать только те запасные части и принадлежности для лазерной системы, которые предоставлены или рекомендованы производителем имеющегося оборудования.
- Работы по ремонту и обслуживанию ДОЛЖНЫ выполняться квалифицированным персоналом.
- Запрещается снимать или стирать надписи безопасности лазерной системы.

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ НАДПИСИ

Эта предупредительная надпись закрепляется на некоторых источниках тока. Принципиально важно, чтобы оператор и техник по ремонту и обслуживанию понимали описанное ниже назначение этих предупредительных знаков.



ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ НАДПИСИ

Эта предупредительная надпись закрепляется на некоторых источниках тока. Принципиально важно, чтобы оператор и техник по ремонту и обслуживанию понимали описанное ниже назначение этих предупредительных знаков. Номера абзацев соответствуют номерам полей в таблице.



1. Возникающие при резке искры могут привести к взрыву или пожару.

1.1 Запрещается выполнять резку в непосредственной близости от огнеопасных материалов.

1.2 В непосредственной близости от места резки следует иметь исправный огнетушитель.

1.3 Запрещается использовать в качестве стола для резки цилиндр или другой закрытый контейнер.

2. Плазменная дуга может вызвать травмы и ожоги. Запрещается направлять на себя сопло. При включении дуга зажигается немедленно.

2.1 Перед выполнением демонтажа резака следует отключить электропитание.

2.2 Запрещается рукой браться за заготовку в непосредственной близости от траектории резки.

2.3 Обязателен полный комплект личной защиты.

3. Опасное напряжение. Возможно поражение электрическим разрядом или ожог.

3.1 Обязательно использовать изоляционные перчатки. Влажные или поврежденные перчатки нужно заменить.

3.2 Предотвращать поражение электрическим разрядом следует путем изоляции тела сотрудника от рабочей поверхности и от земли.

3.3 Перед выполнением работ по обслуживанию электропитание следует отключить. Запрещается прикасаться к находящимся под напряжением деталям.

4. Плазменные пары могут представлять опасность.

4.1 Избегать вдыхания паров.

4.2 Для устранения паров следует использовать принудительную вентиляцию или местную вытяжку.

4.3 Запрещается эксплуатировать оборудование в замкнутом пространстве. Для устранения паров следует использовать вентиляцию.

5. Излучение дуги может вызвать ожог глаз и повреждения кожи.

5.1 Обязательно использовать соответствующие средства личной безопасности для защиты головы, глаз, ушей, рук и тела. Следует застегнуть воротник рубашки. Необходимо использовать средства защиты слуха от шума. Обязательно использовать защитный шлем сварщика с правильной светозащитной блендой фильтра.

6. Обязательно пройти соответствующее обучение. К эксплуатации данного оборудования допускается только квалифицированный персонал. Обязательно использовать резаки, указанные в руководстве. Запрещается нахождение рядом с оборудованием неквалифицированного персонала и детей.

7. Запрещается снимать, нарушать или закрывать эту надпись. Если надпись отсутствует, повреждена или стерлась, ее следует заменить.

Символы и отметки

На Вашем оборудовании может присутствовать одна или несколько из описанных ниже отметок непосредственно на табличке технических данных или рядом с ней. В связи с различиями и несоответствиями различных национальных законодательных норм не все отметки применимы к каждой версии оборудования.



Отметка в виде символа S

Отметка в виде символа S показывает, что источник тока и резак пригодны к эксплуатации в условиях с повышенной опасностью поражения электрическим током в соответствии с IEC 60974-1.



Знак CSA

Продукты компании Hypertherm со значком CSA соответствуют нормам по безопасности продуктов в США и Канаде. Продукты оценены, проверены и сертифицированы CSA-International. Продукт может иметь знак одной из национальных лабораторий тестирования, аккредитованных в США и Канаде. Это могут быть лаборатории Underwriters Laboratories, Incorporated (UL) или TÜV.



Знак CE

Знак CE обозначает декларацию соответствия производителя с применимыми директивами и стандартами ЕС. Протестированными на соответствие Директиве ЕС по вопросам качества низковольтных электротехнических изделий и Директиве ЕС по электромагнитной совместимости являются только те версии продуктов компании Hypertherm, которые имеют маркировку CE непосредственно на табличке технических данных или рядом с ней. Фильтры ЭМС, которые необходимы для обеспечения соответствия Директиве ЕС по электромагнитной совместимости, встроены в те продукты, версии которых имеют маркировку CE.



Маркировка CU для Таможенного союза в рамках Евразийского экономического сообщества

Версии оборудования Hypertherm для Европейского Союза, на которых присутствует отметка о соответствии нормам EAC, отвечают требованиям по безопасности оборудования и электромагнитной совместимости для экспорта в Россию, Белоруссию и Казахстан.



Знак ГОСТ ТР

Версии оборудования Hypertherm для Европейского Союза, на которых присутствует отметка о соответствии нормам ГОСТ ТР, отвечают требованиям по безопасности оборудования и ЭМИ для экспорта в Российскую Федерацию.



Галочка в букве C

Версии оборудования Hypertherm для Европейского Союза, на которых присутствует отметка в виде галочки в букве C, соответствуют требованиям по ЭМИ для реализации в Австралии и Новой Зеландии.



Отметка CCC

Отметка CCC (China Compulsory Certification — обязательная сертификация в Китае) показывает, что данное оборудование прошло проверки, в результате которых подтверждено его соответствие требованиям по безопасности для продажи в Китае.



Знак УкрСЕПРО

Версии оборудования Hypertherm с маркировкой CE, на которых присутствует отметка о соответствии нормам УкрСЕПРО, отвечают требованиям по безопасности оборудования и ЭМИ для экспорта в Украину.



Маркировка AAA для Сербии

Версии оборудования Hypertherm для Европейского Союза, на которых присутствует отметка о соответствии нормам AAA, отвечают требованиям по безопасности оборудования и электромагнитной совместимости для экспорта в Сербию.

Введение

Hypertherm применяет глобальную систему правового регулирования для обеспечения соответствия продуктов правовым и природоохранным нормам.

Национальные и местные требования по безопасности

Национальные и местные требования по безопасности превалируют над любыми инструкциями, предоставленными вместе с продуктом. Импорт, установка, эксплуатация и утилизация продукта должны выполняться в соответствии с национальными и местными нормами, действующими в месте установки.

Знаки сертификационных испытаний

Сертифицированные продукты маркируются одним или несколькими сертификационными знаками уполномоченных испытательных лабораторий. Знаки сертификационных испытаний расположены на паспортных табличках или рядом с ними.

Каждый знак сертификационных испытаний означает, что продукт и его компоненты, имеющие критически важное значение для безопасности, отвечают применимым национальным стандартам безопасности согласно анализу, проведенному данной испытательной лабораторией. Hypertherm помещает знак сертификационных испытаний на свои продукты только после того, как данный продукт производится вместе со своими компонентами, имеющими критически важное значение для безопасности, которые были утверждены уполномоченной испытательной лабораторией.

После отправления продукта с завода Hypertherm знаки сертификационных испытаний теряют свою силу в следующих случаях:

- Продукт подвергается модификациям таким образом, что создается опасность или нарушаются требования применимых стандартов.
- Компоненты, критически важные для безопасности, заменяются на неутвержденные запасные части.
- Несанкционированная сборка или добавление вспомогательных компонентов, которые используют или создают опасные напряжения.
- Выполнена манипуляция с контуром безопасности или другой функцией, которая входит в состав продукта как часть сертифицируемого изделия, или имеются другие основания.

Знак CE обозначает декларацию производителя о соответствии применимым директивам и стандартам ЕС. Версии продуктов компании Hypertherm, которые имеют маркировку CE непосредственно на паспортной табличке или рядом с ней, протестированы на соответствие Директивам ЕС по низкому напряжению и электромагнитной совместимости. Фильтры ЭМС, которые необходимы для обеспечения соответствия Директиве ЕС по электромагнитной совместимости, встроены в те версии источников тока, которые имеют маркировку CE.

Сертификаты соответствия продуктов Hypertherm доступны в разделе «Библиотека» на веб-сайте Hypertherm, расположенном по адресу https://www.hypertherm.com.

Различия в национальных стандартах

Различные страны могут применять разные стандарты эксплуатации, безопасности и т. п. Различия в национальных стандартах, касаются, в частности, следующих параметров:

- Напряжение
- Номиналы вилок и шнуров
- Языковые требования
- Требования по электромагнитной совместимости

Эти различия в национальных или других стандартах могут сделать невозможным или нецелесообразным нанесение всех знаков сертификационных испытаний на одну версию продукта. Например, версии CSA продукции Hypertherm не соответствуют европейским требованиям по электромагнитной совместимости и не имеют маркировки CE на паспортной табличке.

В странах, в которых требуется маркировка CE или действуют обязательные нормы по электромагнитной совместимости, следует пользоваться версиями CE продуктов Hypertherm с маркировкой CE на паспортной табличке. Это касается, в частности, следующих стран:

- Австралия
- Новая Зеландия
- Страны Европейского союза
- Россия

Важно, чтобы продукт и его знак сертификационных испытаний подходили для объекта, на котором он используется. Когда продукция Hypertherm отгружается в одну из стран для экспорта в другую страну, продукт должен надлежащим образом конфигурироваться и сертифицироваться для объекта использования.

Безопасная установка и использование оборудования для резки

IEC 60974-9. Оборудование для дуговой сварки — Установка и использование. Данный документ содержит руководство по безопасной установке и использованию оборудования для фигурной резки, а также нормы техники безопасности при операциях резки. В ходе установки следует соблюдать требования национальных и местных норм, в том числе, включая требования относительно следующих компонентов: заземления или защитного заземления, предохранителей, устройств отключения питания и типов цепей питания. Перед установкой оборудования ознакомьтесь с этими инструкциями. Первым и самым важным шагом является анализ безопасности установки.

Анализ безопасности должен выполняться специалистом для определения действий, необходимых для создания безопасной среды, а также мер предосторожности, которыми следует руководствоваться при установке и эксплуатации.

Процедуры периодических проверок и испытаний

Если того требуют местные или национальные нормы, IEC 60974-4 предусматривает определенные процедуры для проведения периодических испытаний, а также испытаний после ремонта или обслуживания для обеспечения электрической безопасности источников тока систем плазменной резки, соответствующих IEC 60974-1. Hypertherm выполняет испытание непрерывности защитной цепи и сопротивления изоляции на заводе в ходе испытаний в неработающем состоянии. Испытания выполняются при отключении питания и заземления.

Hypertherm также отключает некоторые защитные устройства, которые могут привести к ложным результатам испытаний. Если это предусмотрено местными или национальными нормами, оборудование должно быть снабжено наклейкой, свидетельствующей о том, что оборудование прошло испытания, предусмотренные в IEC60974-4. Отчет о ремонтах должен включать результаты всех испытаний, если отсутствует указание о том, что определенное испытание не было проведено.

Квалификация персонала, проводящего испытания

Испытания электрической безопасности оборудования для фигурной резки могут быть опасными и должны проводиться специалистами в области ремонта электрического оборудования. Предпочтительно привлекать специалистов, знакомых с методами сварки, резки и подобными процессами. Угроза безопасности для персонала и оборудования, если такие испытания проводятся неквалифицированным персоналом, может превосходить пользу от проведения периодической инспекции и испытаний.

Если отсутствуют требования относительно проведения испытаний электрической безопасности со стороны местных и национальных норм страны установки оборудования, Hypertherm рекомендует ограничиться визуальным осмотром.

Устройства защитного отключения (УЗО)

В Австралии и некоторых других странах местные нормы предписывают установку устройств защитного отключения (УЗО) при использовании портативного электрического оборудования на рабочем месте или стройплощадках для защиты операторов от повреждений в электрической цепи оборудования. УЗО предназначены для безопасного отключения источника тока при обнаружении асимметрии между током питания и обратным током (утечки тока на

землю). УЗО поставляются с фиксированными и регулируемыми порогами срабатывания в пределах от 6 до 40 мА и диапазоном времени срабатывания до 300 мс, выбираемым в зависимости от установки, применения и предусмотренного использования оборудования. При использовании УЗО ток и время срабатывания УЗО выбираются или регулируются таким образом, чтобы значение было достаточно высоким во избежание ложного срабатывания при нормальной работе оборудования для плазменной резки и достаточно низким для отключения питания, прежде чем ток утечки создаст угрозу для жизни оператора в маловероятных случаях повреждений электрической цепи оборудования.

Для проверки правильного функционирования УЗО периодически следует проверять ток и время срабатывания. Портативное электрическое оборудование и УЗО, используемое в коммерческих и промышленных целях, в Австралии и Новой Зеландии проходит испытания в соответствии с австралийским стандартом AS/NZS 3760. При проведении испытаний изоляции оборудования для плазменной резки по AS/NZS 3760 следует измерить сопротивление изоляции в соответствии с Приложением B к стандарту при 250 В пост. тока, установив переключатель питания в положение ВКЛ (ON) для предотвращения ложного отказа при испытаниях тока утечки. Ложные отказы могут возникнуть вследствие того, что металло-оксидные варисторы (MOB) и фильтры электромагнитной совместимости (ЭМС), применяемые для подавления электронной эмиссии и защиты оборудования от бросков мощности, могут проводить до 10 мА тока утечки на землю при нормальных условиях.

При возникновении вопросов в связи с применением или интерпретацией стандартов IEC, описанных здесь, проконсультируйтесь с соответствующим консультантом по правовым вопросам или другим специалистом, квалифицированным в области Международных электротехнических стандартов, не руководствуясь сведениями, предоставленными Hypertherm относительно интерпретации или применения таких стандартов.

Высокоуровневые системы

Если установщик системы добавляет в систему плазменной резки Hypertherm дополнительное оборудование (например, столы для резки, электродвигатели, контроллеры и роботы), объединенная система может рассматриваться как высокоуровневая. Высокоуровневая система с опасными движущимися частями может относиться к промышленному или роботизированному оборудованию, и в этом случае в отношении поставщика оборудования или конечного пользователя могут действовать дополнительные нормы и стандарты, помимо тех, которые относятся к системе плазменной резки производства Hypertherm.

На конечного пользователя и поставщика оборудования возлагается ответственность за выполнение оценки рисков высокоуровневой системы и обеспечение защиты от опасных движущихся частей. Если высокоуровневая система не сертифицирована на момент встраивания в нее продукции Hypertherm поставщиком оборудования, для установки также может требоваться утверждение местными органами власти. Обратись за консультацией к юристу или эксперту по местным нормативам при возникновении вопросов по нормативному соответствию.

Наружные соединительные кабели между компонентами высокоуровневой системы должны подходить для загрязнений и перемещений, которые предполагаются на объекте использования. Если наружные соединительные кабели могут подвергаться воздействию масла, пыли, воды или других загрязняющих веществ, может требоваться использование изделий, предназначенных для тяжелых условий эксплуатации.

Если наружные соединительные кабели могут подвергаться непрерывному перемещению, может требоваться использование изделий, предназначенных для постоянного изгибания. Конечный пользователь или поставщик оборудования несет ответственность за выбор кабелей, подходящих для данного применения. Ввиду различий в номиналах и затрат, которые могут требоваться для выполнения местных норм для высокоуровневых систем, убедитесь, что все наружные соединительные кабели подходят для объекта использования.

Введение

Технические характеристики условий окружающей среды Hypertherm предусматривают необходимость предоставления поставщиками Hypertherm информации о веществах, на которые распространяются правила ограничения содержания вредных веществ, Директива ЕС об отходах электрического и электронного оборудования, а также регламент ЕС относительно правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения использования химических веществ.

Соответствие продукции природоохранным нормам не гарантирует качества воздуха внутри помещения или соблюдения норм выпуска газов в окружающую среду конечным пользователем. Hypertherm не поставляет с продукцией какие-либо материалы, используемые конечным пользователем для резки. Конечный пользователь отвечает за выбор материала для резки, а также за безопасность и качество воздуха на рабочем месте. Конечный пользователь должен знать потенциальный риск для здоровья, возникающий вследствие выделения газов из материалов при резке, и обеспечить выполнение всех местных норм.

Национальные и местные нормы охраны окружающей среды

Национальные и местные нормы охраны окружающей среды имеют преимущественную силу над указаниями, содержащимися в данной инструкции.

Импорт, установка, эксплуатация и утилизация продукта должны выполняться в соответствии со всеми национальными и местными нормами охраны окружающей среды, действующими в месте установки.

Европейские экологические нормы рассматриваются далее в разделе *Директива ЕС об отходах электрического и электронного оборудования*.

Директива о правилах ограничения содержания вредных веществ (RoHS)

Hypertherm стремится выполнить все применимые законы и нормы, включая Директиву о правилах ограничения содержания вредных веществ (RoHS), ограничивающую применение вредных материалов в электронных изделиях. Характеристики оборудования Hypertherm превосходят требования Директивы RoHS на глобальном уровне.

Hypertherm продолжает работать в направлении сокращения содержания вредных веществ, включенных в Директиву RoHS, в продукции, за исключением случаев отсутствия известной и допустимой альтернативы.

Декларации соответствия RoHS подготовлены для текущих версий CE систем плазменной резки Powermax производства Hypertherm. С 2006 года на версиях CE Powermax под маркировкой CE на паспортной табличке также наносится маркировка RoHS. Детали, применяемые в версиях CSA Powermax, и другие продукты производства Hypertherm, не регулируемые директивой RoHS или исключенные из нее, находятся в процессе непрерывного преобразования согласно требованиям RoHS для выполнения предполагаемых будущих требований.

Правильная утилизация продукции Hypertherm

Системы плазменной резки Hypertherm, как и все электронные продукты, могут содержать материалы или компоненты, такие как печатные платы, которые не могут утилизироваться с обычными отходами. На Вас возлагается ответственность за утилизацию продуктов или компонентов Hypertherm экологически приемлемым способом в соответствии с национальными и местными нормами.

- В США проверьте соответствие федеральному, региональному и местному законодательству.
- В странах Европейского союза проверьте соответствие директивам ЕС, а также национальному и местному законодательству. См. дополнительную информацию на веб-сайте www.hypertherm.com/weee.
- В других странах проверьте соответствие национальному и местному законодательству.
- При необходимости проконсультируйтесь со специалистом по правовым вопросам или сертификации.

Директива ЕС об отходах электрического и электронного оборудования

27 января 2003 года Европейский парламент и Совет Европейского союза приняли Директиву 2002/96/EC или WEEE (Директива ЕС об отходах электрического и электронного оборудования).

Согласно законодательным требованиям, продукция Hypertherm, регламентируемая данной директивой и проданная в ЕС после 13 августа 2005 года, маркируется символом WEEE. Данная директива рекомендует и предписывает применение определенных критериев для сбора, обращения и утилизации отходов электрического и электронного оборудования. Отходы от физических лиц и корпоративных пользователей обрабатываются различным образом (вся продукция Hypertherm относится к отходам корпоративных пользователей). Инструкции по утилизации версий CE систем плазменной резки Powermax см. на веб-сайте www.hypertherm.com/weee.

URL-адрес печатается на предупредительной надписи (содержащей только символы) каждого аппарата Powermax версии CE, поставленного с 2006 года. Версии CSA Powermax и других продуктов, произведенных компанией Hypertherm, не регламентируются директивой WEEE или исключаются из нее.

Регламент ЕС относительно правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения использования химических веществ

Регламент ЕС относительно правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения использования химических веществ (REACH) (1907/2006) вступил в силу 1 июня 2007 года и регламентирует химические вещества, доступные на рынке ЕС. Требования регламента REACH относительно произведенных компонентов гласят, что содержание особо опасных веществ в компоненте не должно превышать 0,1 % по весу.

Производители компонентов и последующие пользователи, такие как Hypertherm, обязаны получить у своих поставщиков подтверждение того, что все химические вещества, используемые в продукции Hypertherm или на ней, имеют регистрационный номер Европейского химического агентства (ECHA, European Chemical Agency). Для предоставления информации о содержании химических веществ согласно требованиям регламента REACH Hypertherm требует, чтобы поставщики предоставляли декларации соответствия REACH и указывали использование любых известных особо опасных веществ, регламентируемых REACH. Если содержание особо опасных веществ в детали превышает 0,1 % по весу, такая деталь не используется. Паспорт безопасности содержит полное описание всех химических веществ и может использоваться для проверки соответствия регламенту REACH относительно содержания особо опасных веществ.

Смазки, герметики, охлаждающие, адгезивные вещества, растворители, покрытия и другие вещества для подготовки или смеси, используемые Hypertherm в оборудовании для фигурной резки, на нем, для него или вместе с ним, используются в очень малых количествах (за исключением охлаждающей жидкости) и доступны на рынке от различных поставщиков с

возможностью замены поставщика, если он не выполняет требований регистрации по регламенту REACH или не получил такую регистрацию (относительно содержания особо опасных веществ).

Правильное обращение с химическими веществами и безопасное их использование

Правилами применения химических веществ США, Европы и других стран предписывается оформление паспортов безопасности (MSDS, Material Safety Data Sheet) для всех химических веществ. Список химических веществ предоставляется Hypertherm. Паспорта безопасности (MSDS) предоставляются для химических веществ, которые поставляются вместе с продукцией, содержатся или используются в ней. Паспорта безопасности выложены в разделе «Библиотека документов» на веб-сайте Hypertherm, расположенном по адресу: https://www.hypertherm.com. На экране поиска в поле «Название документа» введите «MSDS» и нажмите кнопку «Отправить».

В США нормы безопасности и гигиены труда не требуют наличия паспорта безопасности для таких позиций, как электроды, завихрители, кожухи, сопла, защитные экраны, дефлекторы и другие твердые детали резака.

Hypertherm не производит и не предоставляет материалы для резки и не располагает информацией относительно физического вреда или опасности для здоровья газов, выделяемых из материалов при резке. Для получения информации относительно свойств материалов, резка которых выполняется с использованием оборудования Hypertherm, свяжитесь с поставщиком или другим техническим консультантом.

Выделение газов и качество воздуха

Примечание. Следующая информация относительно качества воздуха содержит только общие сведения и не должна использоваться вместо применимых государственных норм или стандартов, действующих в стране установки и эксплуатации оборудования для резки.

В США Национальный институт профессиональной безопасности и здравоохранения (NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health) разработал руководство по методам анализа (NMAM, Manual of Analytical Methods), которое является собранием методов отбора проб и анализа загрязняющих веществ, содержащихся в воздухе на рабочем месте. Методы, опубликованные другими организациями, такими как OSHA, MSHA, EPA, ASTM, ISO или коммерческими поставщиками оборудования для отбора проб и анализа, могут превалировать над методами NIOSH.

Например, Метод D 4185 ASTM является стандартным методом сбора, растворения и определения следов металлов в атмосфере, окружающей рабочее место. В ASTM D 4185 указана точность, пределы обнаружения и оптимальные рабочие концентрации для 23 металлов. Для определения оптимального протокола отбора проб, точности анализа, стоимости и оптимального числа проб следует привлекать специалистов по промышленной гигиене труда. Hypertherm пользуется услугами стороннего специалиста по промышленной гигиене труда для выполнения и интерпретации результатов тестирования качества воздуха, полученных от оборудования для отбора проб воздуха, расположенного на рабочих станциях операторов в зданиях Hypertherm, в которых установлены и эксплуатируются столы для плазменной резки.

Если необходимо, Hypertherm также привлекает стороннего специалиста по промышленной гигиене труда для получения разрешений на выбросы в атмосферу и водопользование.

Если необходимо получить полную и актуальную информацию относительно всех применимых законодательных норм и стандартов для места установки, свяжитесь с местным специалистом до приобретения, установки и эксплуатации оборудования.

Введение

Оборудование компании Hypertherm, имеющее обозначение CE, выпускается в соответствии со стандартом EN60974-10. В целях обеспечения электромагнитной совместимости это оборудование должно устанавливаться и использоваться в соответствии с приведенной ниже информацией.

Предельные значения, требуемые в соответствии со стандартом EN60974-10, могут не полностью устранять помехи, когда затрагиваемое оборудование находится в непосредственной близости или обладает высоким уровнем чувствительности. В таких случаях может потребоваться принять другие меры по дальнейшему снижению уровня помех.

Данное оборудование для плазменной резки предназначено исключительно для использования в промышленной среде.

Установка и использование

Пользователь отвечает за установку и использование плазменного оборудования в соответствии с инструкциями производителя.

При обнаружении электромагнитных помех на пользователя возлагается ответственность за устранение ситуации при техническом содействии производителя. В некоторых случаях эти меры по устранению могут быть простыми, например заземление контура резки; см. пункт *Заземление заготовки.* В других случаях они могут включать в себя создание электромагнитного экрана для источника тока и работу с соответствующими впускными фильтрами. Во всех случаях электромагнитные помехи можно уменьшить до уровня, при котором не возникает угроз безопасности.

Оценка области

Перед установкой оборудования пользователю следует выполнить оценку возможных электромагнитных проблем в окружающей области. Следует учитывать перечисленные ниже положения.

a. Другие кабели питания, кабели управления, сигнальные и телефонные кабели; области выше, ниже и рядом с режущим оборудованием.

b. Передатчики и приемники радиосигналов и телевизионных сигналов.

c. Компьютерное и другое управляющее оборудование.

d. Оборудование, критически важное для безопасности, например ограждение промышленного оборудования.

e. Здоровье окружающих, например, использование кардиостимуляторов и слуховых аппаратов.

f. Оборудование, используемое для калибровки и измерений.

g. Совместимость с другим оборудованием в данной среде. Пользователь должен обеспечить совместимость с другим оборудованием, используемым в условиях промышленного производства. Это может потребовать дополнительных мер защиты.

h. Время суток для проведения резки и других действий.

Размер окружающей зоны, которую следует принимать во внимание, будет зависеть от конструкции здания и других выполняемых действий. Окружающая зона может выходить за пределы зданий.

Методы снижения излучения

Электропитание

Оборудование для резки должно быть подключено к электропитанию в соответствии с рекомендациями производителя. При возникновении помех могут потребоваться дополнительные меры предосторожности, например фильтрация электропитания.

Следует рассмотреть возможность экранирования кабеля питания стационарного оборудования для резки в металлическом или другом аналогичном кабелепроводе. Экранирование должно быть электрически непрерывным по всей длине. Экран должен быть подключен к источнику тока для резки для создания надлежащего электрического контакта между кабелепроводом и корпусом источника тока для резки.

Обслуживание оборудования для резки

Оборудование для резки должно проходить плановое обслуживание в соответствии с рекомендациями производителя. Во время работы оборудования для резки все дверцы и крышки для доступа и обслуживания должны быть закрыты и надлежащим образом закреплены. Оборудование для резки не следует модифицировать. Исключения составляют случаи, когда эти изменения изложены в письменных инструкциях производителя и соответствуют им. В частности, разрядники устройств зажигания и стабилизации дуги должны регулироваться и обслуживаться в соответствии с рекомендациями производителя.

Кабели для резки

Кабели для резки должны быть максимально короткими, и их следует размещать рядом друг с другом на уровне пола или близко к нему.

Уравнивание потенциалов

Следует рассмотреть возможность уравнивания потенциалов всех металлических компонентов в системе резки и вблизи нее.

Однако металлические компоненты, связанные с заготовкой, увеличат риск получения оператором электрического удара при прикосновении к этим металлическим компонентам и электроду (сопло для лазерных головок) одновременно.

Оператор должен быть изолирован от всех таких связанных металлических компонентов.

Заземление заготовки

Когда заготовка не связана с землей в целях электрической безопасности, не соединена с землей из-за ее размера и положения, например, корпус судна или строительная металлоконструкция, соединение заготовки с землей может сократить уровень излучения в некоторых, но не всех случаях. Следует принять меры для предотвращения повышения риска травм пользователей или повреждения другого электрооборудования в результате заземления заготовки. При необходимости соединение заготовки с землей должно выполняться путем прямого соединения с заготовкой, однако в некоторых странах, где прямое соединение не разрешается, соединение должно выполняться с помощью подходящих емкостных сопротивлений в соответствии с национальными стандартами.

Примечание. По соображениям безопасности контур резки может как заземляться, так и не заземляться. Изменение схемы заземления должно утверждаться только лицом, которое может оценить, повысят ли изменения риск травм, например, допустив существование параллельных возвратных траекторий тока резки, которые могут повредить контуры заземления другого оборудования. Дальнейшие инструкции представлены в стендарте МЭК 60974-9. «Оборудование дуговой сварки». Часть 9. «Установка и использование».

Экранирование и ограждение

Частичное экранирование и ограждение других кабелей и оборудования в окружающей области может смягчить действие помех. Для отдельных применений может рассматриваться возможность экранирования всей системы плазменной резки.

Внимание

Фирменные детали Hypertherm рекомендуются заводом-изготовителем в качестве запасных деталей для Вашей системы Hypertherm. Гарантия Hypertherm не распространяется на какой-либо ущерб или какие-либо телесные повреждения, возникшие вследствие использования деталей, которые не являются фирменными деталями Hypertherm. В таком случае ущерб или телесные повреждения признаются обусловленными неправильным использованием продуктов Hypertherm.

Вы несете исключительную ответственность за безопасное использование данных продуктов. Hypertherm не предоставляет и не может предоставить заверений или гарантий в отношении безопасного использования продуктов в Вашей среде.

Общая информация

Hypertherm, Inc. гарантирует отсутствие в собственных Продуктах дефектов материалов и изготовления на протяжении определенных периодов времени, согласно следующим положениям: в случае уведомления Hypertherm о дефекте (i) в отношении источника тока плазменной системы в течение двух (2) лет с даты доставки, за исключением источников тока Powermax, для которых срок составляет три (3) года с даты их доставки; (ii) в отношении резака и проводов в течение одного (1) года с даты доставки, в отношении блоков подъемника резака в течение одного (1) года с даты доставки, в отношении продуктов Automation в течение одного (1) года с даты доставки, за исключением EDGE Pro CNC, EDGE Pro Ti CNC, MicroEDGE Pro CNC и системы регулировки высоты резака ArcGlide THC, для которых срок составляет два (2) года с даты доставки; (iii) в отношении компонентов волоконного лазера HyIntensity срок гарантии составляет два (2) года с даты доставки, за исключением лазерных головок и кабелей подачи луча, для которых гарантийный срок составляет один (1) год с даты доставки.

Эта гарантия не действует в отношении источников тока Powermax, которые используются с фазовыми преобразователями. Кроме того, Hypertherm не предоставляет гарантию на системы, которые были повреждены в результате плохого качества электропитания с фазовых преобразователей или входной линии электропередачи. Эта гарантия не действует в отношении продуктов, которые были неправильно установлены, модифицированы или повреждены иным образом.

Hypertherm предоставляет ремонт, замену или настройку продуктов в качестве единственной и исключительной компенсации только лишь в тех случаях, когда данная гарантия имеет силу. Hypertherm, по своему собственному выбору, бесплатно выполнит ремонт, замену или регулировку любых дефектных продуктов, охваченных данной гарантией, которые будут возвращены с предварительного разрешения Hypertherm (в котором не может быть отказано без веской причины), в надлежащей упаковке на предприятие Hypertherm в Ганновере (штат Нью-Гемпшир) или на уполномоченный ремонтный объект Hypertherm с предварительной оплатой клиентом всех транспортных и страховых расходов. Hypertherm несет ответственность за работы по ремонту, замене или регулировкам продуктов, охваченных настоящей гарантией, которые выполняются только по этому пункту и с предварительного письменного согласия Hypertherm.

Вышеуказанная гарантия является исключительной и заменяет собой все остальные гарантии, явные, косвенные, полагающие по закону или иные в отношении продуктов или результатов, которые могут быть получены с ее помощью, и все подразумеваемые гарантии или условия качества или коммерческой пригодности или пригодности для конкретной цели или отсутствия нарушений прав. Предыдущее положение образует единственное и исключительное средство защиты от любых нарушений Hypertherm своей гарантии.

Дистрибьюторы/изготовители комплексного оборудования могут предлагать различные или дополнительные гарантии, однако они не вправе предоставлять Вам дополнительную гарантийную защиту или делать заверения, возлагающие ответственность на Hypertherm.

Возмещение по патентам

За исключением продуктов, произведенных не компанией Hypertherm или произведенных не в строгом соответствии с техническими условиями, а также проектов, процессов, формул или сочетаний, не разработанных и не разрабатывавшихся Hypertherm, Hypertherm будет вправе отстаивать или урегулировать за свой собственный счет любые иски или судебные процессы, возбужденные против Вас в отношении нарушения патентов третьих сторон продуктами Hypertherm в отдельности или в сочетании с любыми другими продуктами, не поставляемыми Hypertherm. Вы должны немедленно уведомить Hypertherm о любых ставших Вам известными исках или угрозах исков, связанных с любым таким предполагаемым нарушением (в любом случае не позднее чем через четырнадцать (14) дней после того как стало известно о таких действиях или угрозах), и обязательство Hypertherm по возмещению может действовать только в случае единоличного контроля Hypertherm, а также сотрудничества и содействия ответчика в защите по данным исковым требованиям.

Ограничение ответственности

Hypertherm ни в коем случае не будет отвечать ни перед каким физическим или юридическим лицом за любой случайный, последующий прямой и косвенный ущерб или штрафные убытки (включая, помимо прочего, ущерб от потери прибыли), независимо от того, основана такая ответственность на нарушении договора, по деликту, прямой ответственности, гарантий, неисполнения важной цели или иным образом, даже если о возможности такого ущерба сообщается заранее.

Национальные и местные нормы

Национальные и местные нормы в отношении инженерного и электрического оборудования имеют преимущественную силу над инструкциями, содержащимися в данном руководстве. Hypertherm ни в коем случае не будет нести ответственности за телесные повреждения и материальный ущерб по причине нарушения любых норм или ненадлежащих рабочих процедур.

Предел ответственности

Ответственность Hypertherm ни в коем случае, будь то ответственность за нарушение договора, по деликту, прямой ответственности, гарантий, неисполнение важной цели или иным образом, по любым претензиям, действиям или судебным производствам (в судах, третейских судах, в процессе регулятивного производства или каким-либо иным способом), связанному с продуктами или относящемуся к их использованию, не будет превышать общей суммы, выплаченной за продукты, по которым подается такой иск.

Страхование

В любом случае Вы должны обеспечить страхование соответствующих видов на необходимые суммы с требуемым коэффициентом покрытия, которое достаточно и целесообразно для защиты и освобождения Hypertherm от любого ущерба в случае исков в связи с использованием продуктов.

Уступка прав

Вы можете уступать имеющиеся у Вас права только в связи с продажей всех или большей части своих активов или капиталов правопреемнику, который соглашается принять условия настоящей гарантии. В течение 30 дней перед осуществлением такой уступки Вы соглашаетесь уведомить в письменной форме Hypertherm. Hypertherm оставляет за собой право одобрения. В случае несвоевременного уведомления Hypertherm с целью получения такого одобрения, данная Гарантия считается ничтожной; Вы утрачиваете право предъявлять регрессные требования в соответствии с условиями данной гарантии каким-либо иным образом.

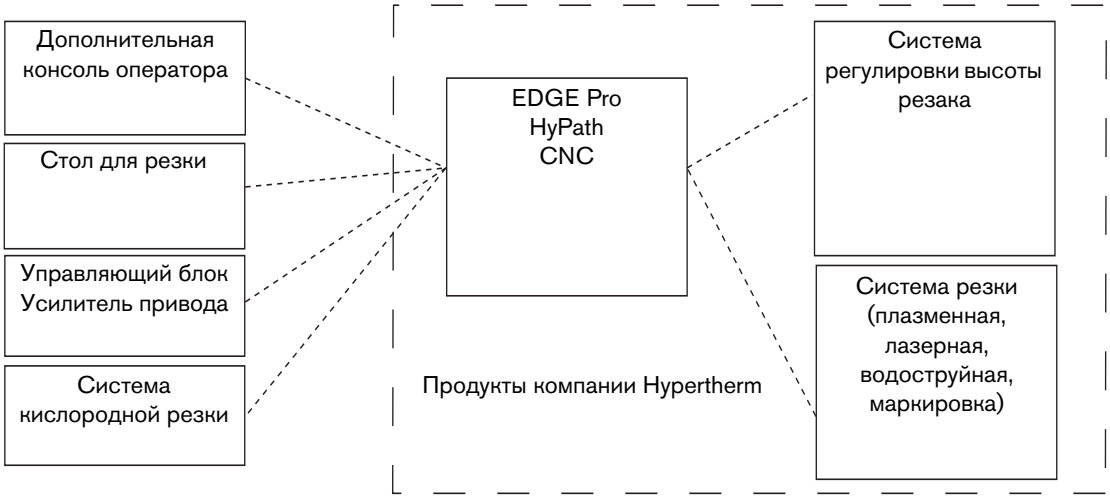
Раздел 1

Технические характеристики

Основные функции автоматизированной системы резки

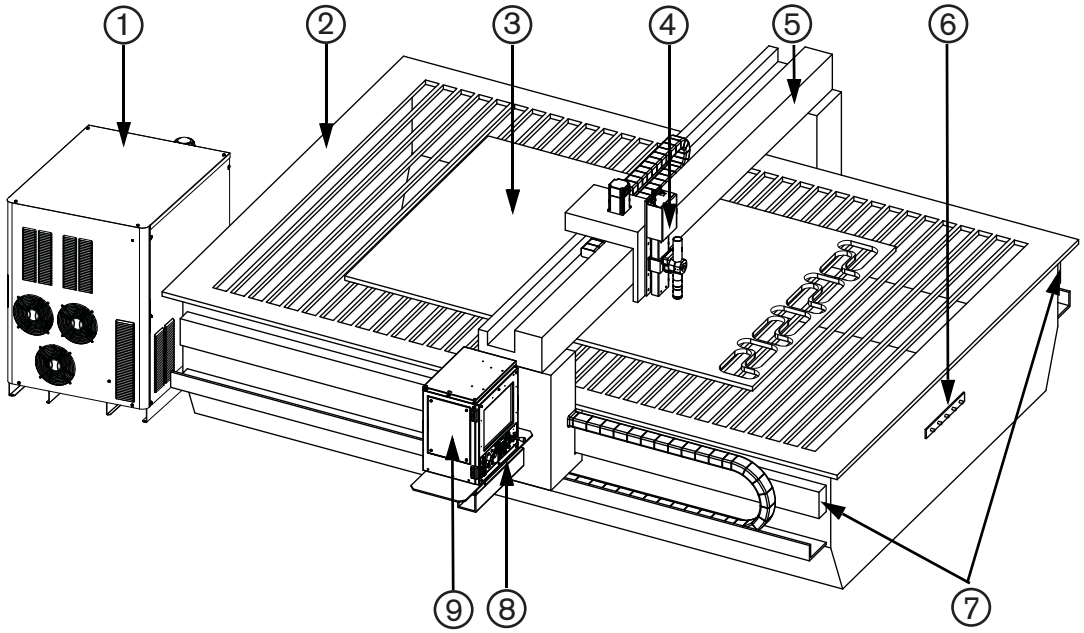
На диаграмме Рисунок 1 Компоненты автоматизированной системы резки проиллюстрировано отношение между компонентами автоматизированной системы резки. Более подробно эти компоненты и отношения между ними описаны в следующих разделах.

Рисунок 1 Компоненты автоматизированной системы резки



На рисунке Рисунок 2 Иллюстрация стола для плазменной резкипоказан типичный стол для резки с EDGE Pro CNC и другими компонентами, которые описаны в следующих разделах.

Рисунок 2 Иллюстрация стола для плазменной резки



1 Система плазменной резки

2 Стол для резки

3 Заготовка

4 Подъемник

5 Портал

6 Система заземления по типу «звезда»

7 Рельсовые направляющие

8 Операторский пульт

9 EDGE Pro HyPath CNC

ЧПУ

Система числового программного управления (ЧПУ) считывает программы обработки деталей и взаимодействует с другими компонентами системы фигурной резки. Этой системой задаются детали (фигуры), которые вырезаются из заготовки.

Более подробные сведения об аппаратных функциях EDGE Pro HyPath CNC см. в разделах данного руководства. Более подробно о программном обеспечении, функционирующем в EDGE Pro HyPath CNC, см. в указанных ниже руководствах по программному обеспечению Phoenix®:

- Руководство по установке и настройке ПО Phoenix серии V9 (806410)
- Руководство оператора ПО Phoenix (806400)
- Справочное руководство программиста ПО Phoenix серии V9 (806420)

Стол для резки

Стол для резки представляет собой раму, которая служит опорой для заготовки, из которой вырезаются детали. Типичный стол для резки имеет две рельсовые направляющие по всей длине стола с каждой стороны и образует направляющие для портала. Портал перемещается вдоль этих рельсовых направляющих и охватывает стол по ширине. Система регулировки высоты (torch height control, THC) резака подсоединена к порталу и обеспечивает перемещение резака в вертикальном направлении. Перемещение портала и основания резака в горизонтальном направлении, а также перемещение резака в вертикальном направлении в системе регулировки высоты резака обеспечивают три оси, необходимые для управления позицией резака на заготовке. На стол для резки можно добавить дополнительное оборудование, чтобы иметь возможность выполнять резку со скосом и другие виды резки.

Компания Hypertherm не занимается производством столов для резки. Подробнее о столе для резки в Вашей системе см. в руководстве, которое поставляется производителем стола.

Система резки

Режущий инструмент является центральной частью любой системы резки: плазменной, кислородной, лазерной или водоструйной. Система резки управляет ключевыми параметрами, например плазмообразующими газами и вспомогательными газами, а также управляет способом их смешивания. Она также обеспечивает параметры процесса, например величину отклонения и скорость для оптимального качества резки.

В составе Вашей системы резки может быть система резки Hypertherm. Дополнительную информацию см. в соответствующем руководстве. На веб-сайте https://www.hypertherm.com или на ЧПУ представлены руководства к продуктам Hypertherm, доступные в электронной версии (в формате PDF). Если система резки произведена другим предприятием, см. соответствующие инструкции.

Управляющий блок

Управляющий блок (поставляется производителем стола) содержит клеммные блоки, которые направляют питание и управляющие сигналы к подсистемам системы резки. Управляющий блок также может содержать усилители привода, которые усиливают управляющие сигналы от ЧПУ к движущим моторам.

Система привода

Скорость, ровность и точность операций резки определяются комбинацией следующих компонентов: ЧПУ, преобразователи перемещений, усилители сервоприводов, система регулировки высоты резака, зубчатые зацепления, рельсовые направляющие, сервомоторы, а также совершенством их объединения (настройки) производителем стола. Приводы и двигатели, используемые с EDGE Pro HyPath CNC, выбирает и устанавливает производитель стола. Чтобы получить более подробные сведения о системе привода Вашей системы резки, см. руководство от производителя стола.

Система регулировки высоты резака

Система регулировки высоты резака управляет расстоянием между резаком и заготовкой, которое также известно как отклонение. Это отклонение обычно определяется высотой или напряжением.

Если система регулировки высоты резака Hypertherm является частью Вашей системы, для получения более подробных сведений об установке и использовании этой системы см. одно из указанных ниже руководств.

- ArcGlide® THC (806450)
- Sensor™ THC (806400, 806410 и 806420)
- Sensor PHC (806150)

Если используется система регулировки высоты резака от другой компании см. руководство от производителя стола.

Консоль оператора

С помощью консоли оператора EDGE Pro HyPath можно управлять двумя станциями резки. Производитель стола может установить дополнительные консоли оператора, производителем которых не является компания Hypertherm, для управления кислородной резкой, маркировщиками, системами вентиляции и другими приборами. Более подробные сведения о дополнительных консолях оператора см. в инструкции производителя стола.

Резак для кислородной резки

Системы автоматизированной резки также могут быть настроены с кислородными резаками за счет добавления системы регулировки высоты кислородного резака (oxygen height control, OHC).

Если в Вашей системе имеется система регулировки кислородного резака Hypertherm Sensor™ OHC, то дополнительную информацию о ее установке и эксплуатации см. в руководстве к Sensor OHC (MANU–0044).

Дополнительные сведения обо всех остальных кислородных резаках см. в руководстве производителя стола.

Маркировщик

Маркировщиком может быть любое устройство или процесс, с помощью которого выполняется маркировка заготовки, в отличие от его прожига или резки. Если в Вашей системе сконфигурирован Hypertherm ArcWriter®, дополнительные сведения об установке и эксплуатации см. в руководстве по ArcWriter (802520). В целях маркировки также может быть использована любая плазменная система HPR®. Дополнительные сведения см. в соответствующем руководстве HPR.

Информацию о других устройствах или процессах см. в соответствующих инструкциях производителя стола.

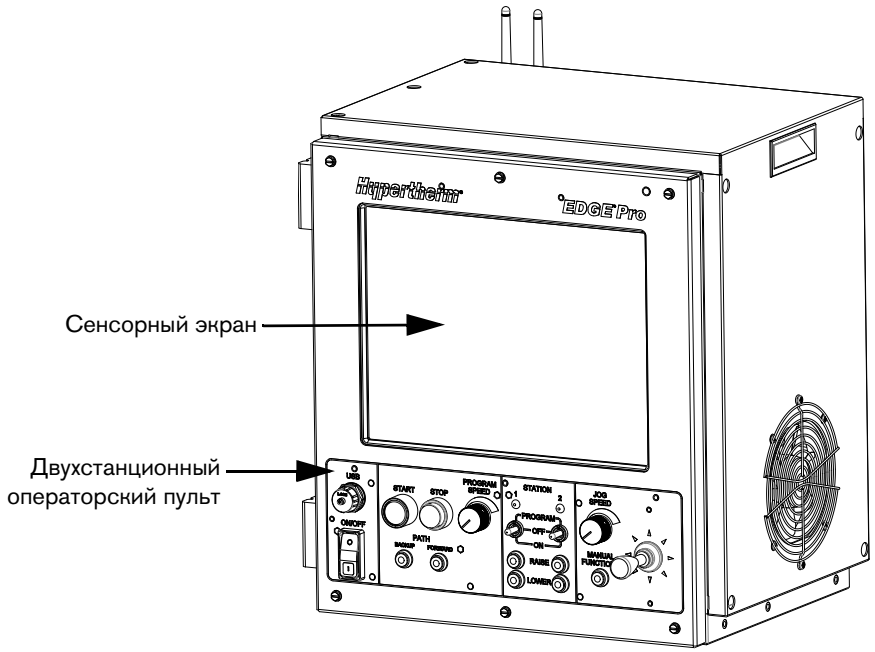
Общая информация

EDGE Pro HyPath представляет собой ЧПУ на базе ПК, в котором используется программное обеспечение Phoenix от Hypertherm для управления одной или несколькими системами маркировки или резки.

EDGE Pro HyPath CNC включает консоль оператора с двумя станциями, 15-дюймовый сенсорный экран, а также Hypernet®, Ethernet и беспроводную связь LAN.

Функции EDGE Pro HyPath CNC могут быть настроены за счет добавления нескольких осей привода, интегрированного интерфейса Sensor THC, управления головкой косого среза, а также сетевых возможностей для загрузки программ обработки деталей или утилит дистанционной диагностики.

Рисунок 3 Вид спереди EDGE Pro HyPath CNC



Функции EDGE Pro HyPath CNC

Сенсорный экран

Сенсорный экран представляет собой ЖК-дисплей с диагональю 15 дюймов в сочетании с программным обеспечением, позволяющим прямой пользовательский ввод с экрана. Пользователь делает выбор на экране с помощью флажков, переключателей, раскрывающихся меню и ввода данных. Поля ввода данных автоматически отображают цифровую или буквенно-цифровую клавиатуру для выполнения ввода в этих полях.

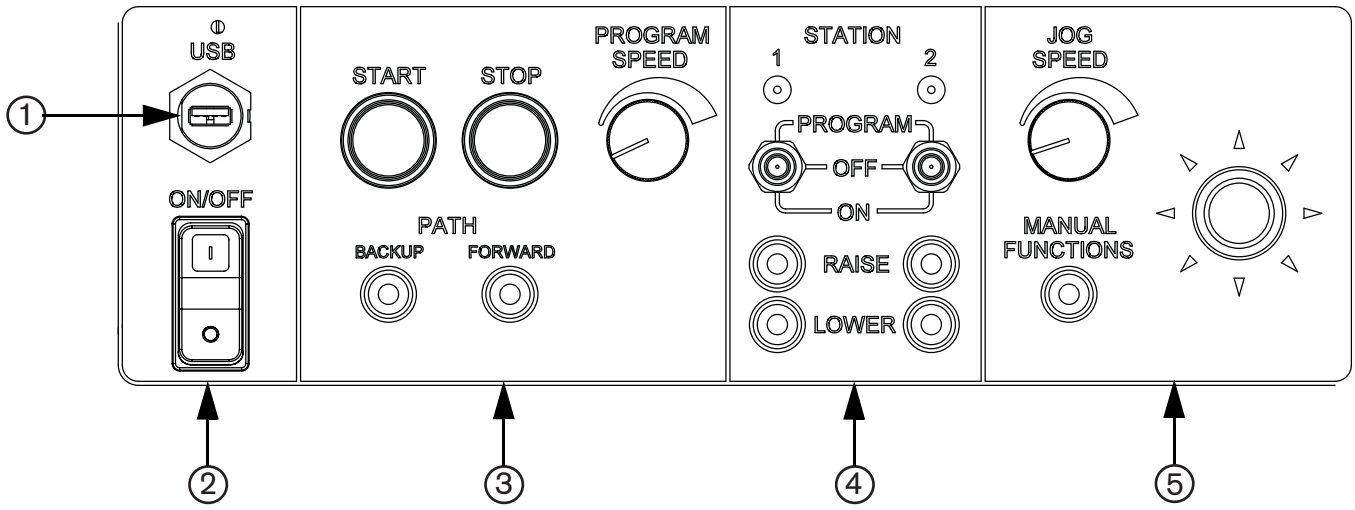
Сенсорный экран имеет разрешение 1024 x 768 или выше.

Дополнительные сведения об уходе за сенсорным экраном см. в разделе *Уход за сенсорным экраном* на стр. 83.

Консоль оператора

Операторский пульт обеспечивает физические элементы управления, которые позволяют пользователю регулировать выполнение программы обработки детали, а также движение основы и ручное движение.

Рисунок 4 EDGE Pro HyPath



1 Передача данных

2 Выключатель электропитания

3 Элементы управления выполнением программы

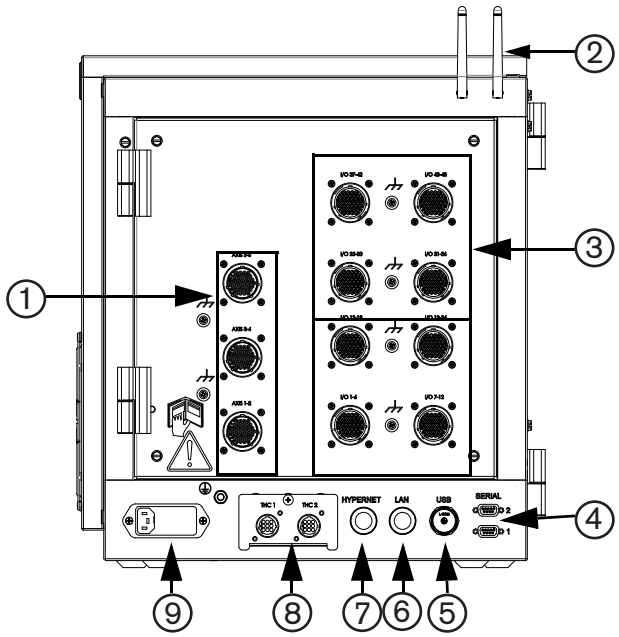
4 Элементы управления станцией

5 Элементы управления ручным движением

Задняя панель

Задняя панель EDGE Pro HyPath CNC имеет кабельные разъемы для подключения питания, обратной связи управления перемещением, сигналов входа-выхода и портов связи. Предназначение этих разъемов четко указано на них. Также предоставляются две антенны для беспроводной связи через LAN.

Рисунок 5 Задняя панель EDGEPro HyPath CNC с 6 осями и 48 входами-выходами



1 Разъемы привода/преобразователя перемещений

2 Антенны беспроводной связи

3 Разъемы входов-выходов

4 Последовательные порты

5 Порт USB

6 Порт локальной сети

7 Порт Hypernet

8 Интерфейсы (2) дополнительной системы регулировки высоты резака Sensor THC

9 Вход переменного тока

Технические характеристики системы

В следующей таблице содержатся технические характеристики EDGE Pro CNC.

Таблица 1 Технические характеристики EDGE Pro CNC

Функции системы	
Процессор	Процессор Intel®
Операционная система	Windows XPe
ОЗУ	≥1 ГБ
Порт локальной сети	Порт Ethernet 1 RJ-45
Порт Hypernet	1 порт Hypernet для использования с ArcGlide THC и системами волоконного лазера Hypertherm
Порты USB	2 порта USB 2.0
Последовательные порты	Настраиваемые порты 2 RS-422/RS-232 с D-образными разъемами с 9 штырьками
Беспроводная связь	Соответствует стандартам 802.11G и 802.11N
Устройства мониторинга на плате	Мониторинг оборудования: вентилятор ЦП, температура ЦП, напряжение, дисплей POST
Жесткий диск	Диск SATA
Операторский пульт	Стандарт с 2 станциями (расширяемый производителем стола)
Дисплей	Сенсорный экран с диагональю 15 дюймов (381 мм), поверхность из акустического волнового стекла
Соответствие нормативным требованиям	CE, CSA, ГОСТ-ТР, C-Tick, УкрСЕПРО
Конфигурация	
Количество входов-выходов	24/24 или 48/48
Тип входа-выхода	Позитивный логический вход, выход закрытия контакта
Доступные оси	2–6
Питание	
Вход переменного тока	Напряжение: от 100 В перем. тока до 240 В перем. тока Ток: 1,85 А при 100 В перем. тока/0,65 А при 240 В перем. тока Частота: 50/60 Гц
Предохранитель с задержкой срабатывания	250 В, 2 А, 5 x 20 мм (2) или 0,25 x 1,25 дюйма (1)
Доступный пост. ток	24 В при 1,5 А для стола и входов-выходов

Функции системы	
Условия окружающей среды	
Температура	от –10 °C до 40 °C
Влажность	Максимальная относительная влажность 95 %
Класс защиты от проникновения загрязнений	IP21S Защита оборудования от попадания влаги.
Высота	Функционирует на высоте до 2000 м
Условия окружающей среды	Загрязнение окружающей среды, уровень 2
Механические характеристики	
Высота	490,9 мм
Ширина	435 мм
Глубина	316 мм
Вес	23,64 кг

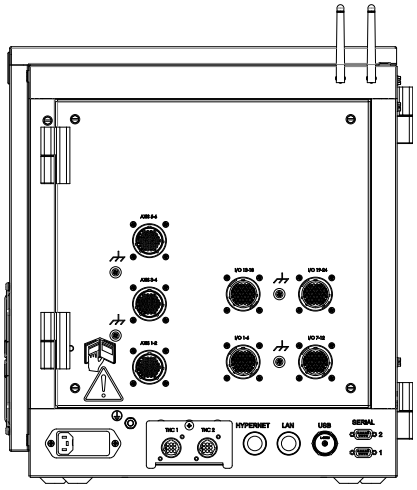
Модели HyPath

EDGE Pro HyPath CNC доступно в нескольких конфигурациях, указанных в разделе Таблица 2.

Таблица 2 Номера деталей EDGE Pro HyPath

Номер детали	Количество осей	Количество входов-выходов	Интегрированная Sensor THC
090030	2	24/24	Нет данных
090031	3	24/24	Нет данных
090032	4	24/24	Нет данных
090033	5	24/24	Нет данных
090034	6	24/24	Нет данных
090035	4	24/24	2
090036	5	24/24	2
090037	6	24/24	2
090038	2	48/48	Нет данных
090039	3	48/48	Нет данных
090040	4	48/48	Нет данных
090041	5	48/48	Нет данных
090042	6	48/48	Нет данных
090043	4	48/48	2
090044	5	48/48	2
090045	6	48/48	2

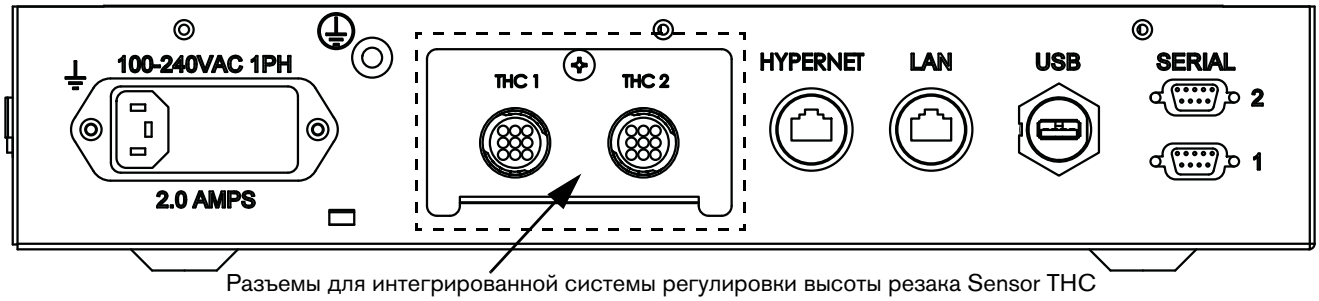
Рисунок 6 Задняя панель 090045



Интегрированная система Sensor THC

Если в Вашу конфигурацию EDGE Pro входит одна или несколько дополнительных интегрированных систем регулировки высоты резака Sensor THC, в ЧПУ входит аналоговый вход для каждой системы регулировки высоты резака. Дополнительные сведения см. в разделе *Установка* на стр. 49.

Рисунок 7 Интерфейс для интегрированной системы регулировки высоты резака Sensor THC



Разъемы для интегрированной системы регулировки высоты резака Sensor THC

Раздел 2

Установка

Действия по получении

- Следует убедиться в получении всех заказанных компонентов системы. При отсутствии каких-либо позиций нужно обратиться к поставщику.
  - EDGE Pro HyPath CNC
  - Силовой кабель (Северная Америка) (108884)
  - Разъем силового кабеля (все другие регионы) (108842)
  - Инструкция по эксплуатации EDGE Pro HyPath CNC (807630)
  - Инструкции по эксплуатации ПО Phoenix (806400, 806410, 806420)
  - Все остальные дополнительные позиции, указанные в форме заказа
- Проверьте все компоненты системы на предмет наличия физических повреждений, которые могли быть причинены в ходе транспортировки. При наличии признаков повреждений см. следующую тему, *Претензии*. В любых сообщениях по поводу претензий должны указываться номер модели и серийный номер, расположенные на задней панели ЧПУ.
- Запишите сведения о продукте на внутренней стороне передней обложки данного руководства, а затем зарегистрируйте серийный номер своего продукта на веб-сайте www.hypertherm.com в соответствии с предоставленными там инструкциями.

Претензии

Претензии в связи с повреждениями при транспортировке. При повреждении устройства в ходе транспортировки претензию следует направлять транспортной компании. По соответствующему запросу компания Hypertherm предоставит копию транспортной накладной. За дополнительной помощью обращайтесь в службу обслуживания клиентов, контактная информация которой указана на обложке данной инструкции, или же к Вашему авторизованному дистрибьютору Hypertherm.

Претензии по поводу дефектных или отсутствующих позиций. Если какие-либо из позиций повреждены или отсутствуют, следует обратиться к поставщику. За дополнительной помощью обращайтесь в службу обслуживания клиентов, контактная информация которой указана на обложке данной инструкции, или же к Вашему авторизованному дистрибьютору Hypertherm.

Требования к установке

Все работы по установке и обслуживанию электрических систем должны выполняться в соответствии с государственными и муниципальными электрическими кодексами. Такие работы должны выполняться только квалифицированными сотрудниками.

Размещение компонентов системы

- До выполнения электрических, газовых соединений и соединений интерфейса сначала следует правильно разместить все компоненты системы. Более подробные сведения см. в разделе *Монтаж ЧПУ* на стр. 50.
- Необходимо обеспечить заземление всех компонентов системы. Дополнительную информацию о заземлении см. в разделе *Рекомендуемые технологии заземления и защиты* на стр. 53.

	**БЕРЕГИСЬ!**
	**Используйте специальный подъемник, рассчитанный на двух человек, для установки EDGE Pro HyPath CNC и следуйте правилам техники безопасности во избежание травматизма.**

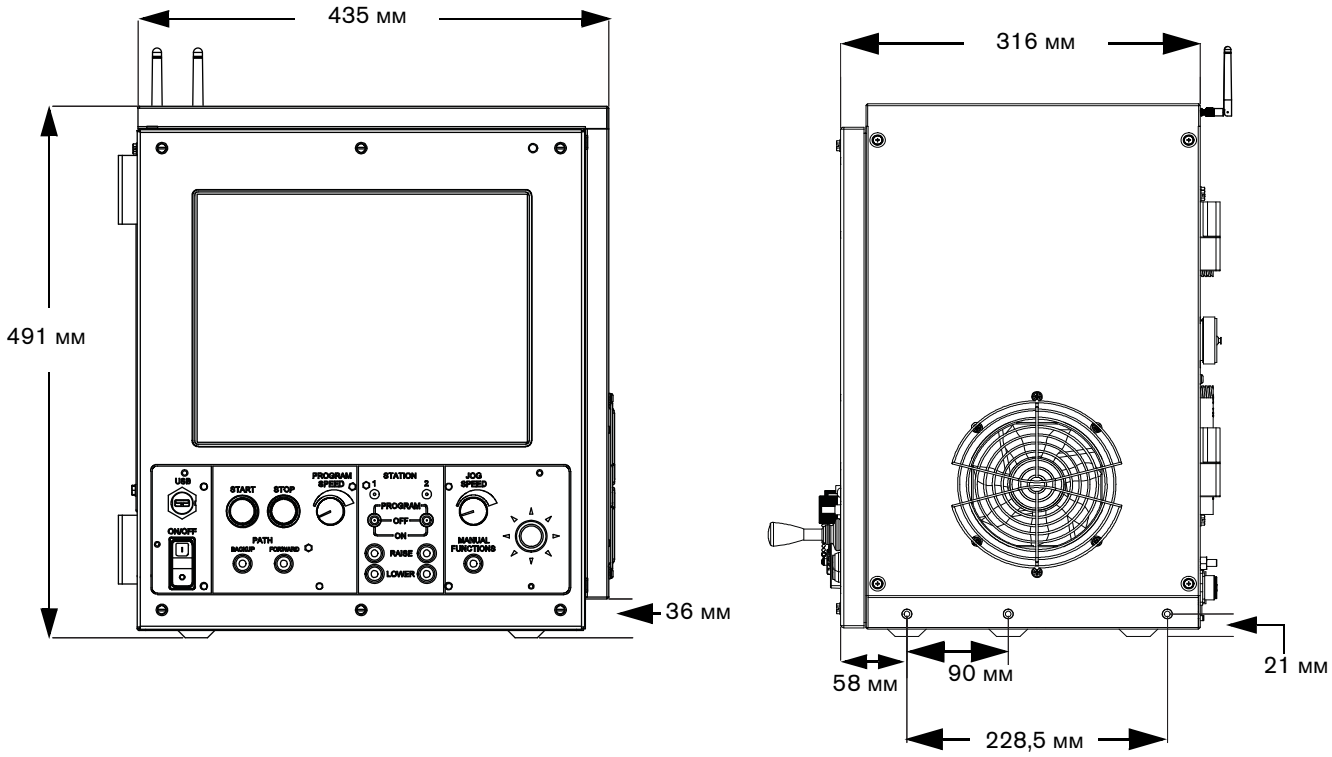
Монтаж ЧПУ

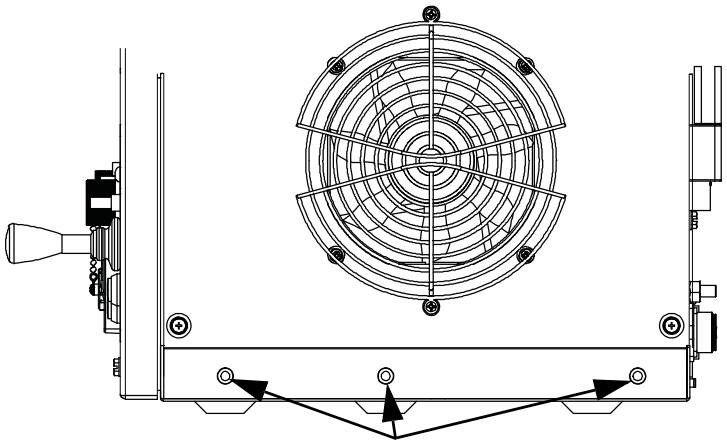
Перед подключением EDGE Pro HyPath CNC к другим компонентам системы закрепите все системные компоненты, руководствуясь соответствующими инструкциями.

Избегайте наличия незакрепленных системных компонентов в верхней части шкафов или на их основании.

Размеры кожуха

Рисунок 8 ЧПУ HyPath — вид спереди и сбоку



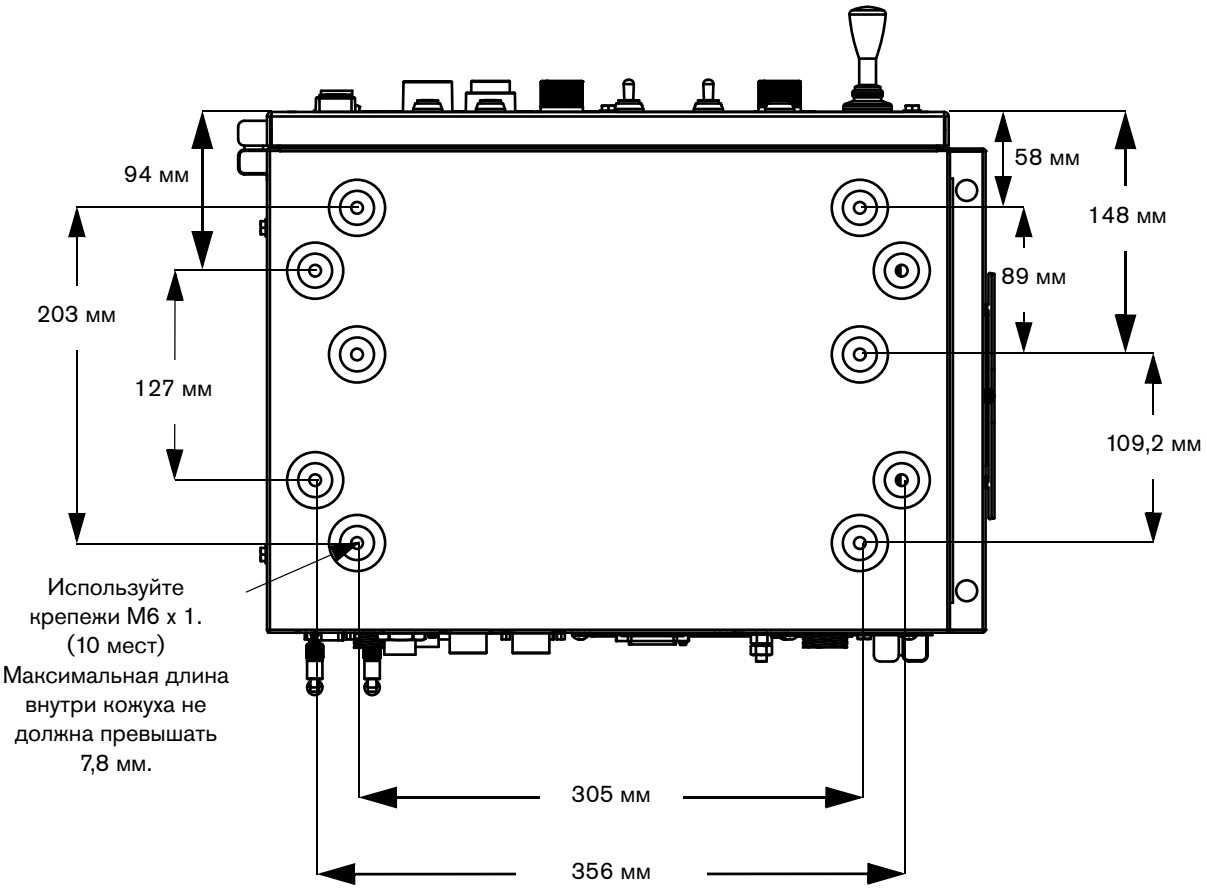


Используйте крепежи M6 x 1 для бокового крепления.
Максимальная длина внутри кожуха не должна превышать 7,8 мм.

Схема расположения монтировочных отверстий на дне ЧПУ

EDGE Pro HyPath CNC снабжено 10 монтировочными отверстиями в днище, предназначенными для закрепления ЧПУ на столе для резки. Вставьте винты крепления через отверстия и закрепите их, чтобы обеспечить максимальную стабильность ЧПУ при работе стола.

Рисунок 9 Монтажные отверстия EDGE Pro HyPathCNC

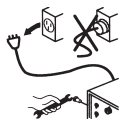


Рекомендуемые технологии заземления и защиты




ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ



До выполнения любых работ по техническому обслуживанию необходимо отключить электропитание. Любые работы, для выполнения которых требуется снять крышку плазменной системы, должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом.

Более подробная информация о мерах предосторожности представлена в разделе *Безопасность* данной инструкции.

Введение

В настоящем разделе описываются методы заземления и защиты, необходимые для предохранения системы плазменной резки от радиочастотных и электромагнитных помех (также называемых *шумом*). Здесь также описывается заземление источника постоянного тока и рабочее заземление. На схеме в конце данного раздела показаны эти типы заземления систем плазменной резки.

Примечание. Методы заземления, описанные в данном разделе, применяются на многих системах с отличными результатами, поэтому Hypertherm рекомендует включить их в процесс установки. На практике возможны различные способы применения данных методов, но следует придерживаться максимально возможного единообразия. Из-за разнообразия оборудования и установки в определенных случаях эти методы заземления могут не обеспечить защиты от радиочастотного излучения/электромагнитных помех.

Типы заземления

Заземление абонента (также называется защитным заземлением или заземлением потенциалов (PE)) представляет собой систему заземления, которая применяется к входящему линейному напряжению. Оно исключает опасность поражения персонала током от любого оборудования или от стола для резки. Она состоит из заземления абонента, идущего к плазменной системе и к другим системам, таким как ЧПУ и приводы электродвигателей, а также дополнительного заземляющего стержня, подключенного к столу для резки. В плазменных цепях заземление идет от массы плазменной системы к массе каждой отдельной системы по связанным между собой кабелям.

Заземление источника постоянного тока или тока резки представляет собой систему заземления, которая завершает путь тока резки, направляя его с резака обратно в систему плазменной резки. Для реализации такой системы необходимо, чтобы положительный кабель, идущий от системы плазменной резки, был прочно соединен с заземляющей шиной стола для резки с помощью кабеля нужного размера. Также необходимо, чтобы пластины, на которых находится заготовка, плотно соприкасались как со столом, так и с заготовкой.

Заземление и защита от радиочастотных и электромагнитных помех это такая система заземления, которая ограничивает уровень электрических шумов, распространяемых системой плазменной резки и приводами двигателей. Она также ограничивает количество помех, поступающих на ЧПУ и другие управляющие и измерительные цепи. Методы заземления и защиты, описанные в данном разделе, в основном обеспечивают защиту от радиочастотных и электромагнитных помех.

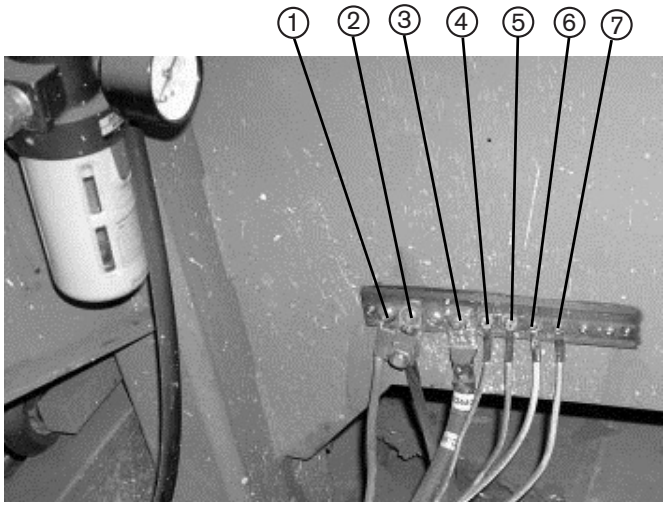
Методы заземления

1. Если не указано иначе, то в качестве кабелей защиты от электромагнитных помех (см. схему) следует использовать только сварочный кабель с сечением 16 мм² (047040).
2. Стол для резки используется в качестве общей точки заземления (или нейтральной точки звезды) для предотвращения электромагнитных помех. К столу должны быть приварены шпильки с резьбой, на которые устанавливается медная шина. Отдельная шина должна быть установлена на портал как можно ближе к каждому двигателю. Если на каждом конце портала имеются двигатели, отдельный кабель заземления защиты от электромагнитных помех следует проложить от дальнего двигателя к шине портала. Шина портала должна иметь отдельный кабель заземления защиты от электромагнитных помех для работы в тяжелом режиме сечением 21,2 мм² (047031), который должен идти к шине стола. Кабели заземления защиты от электромагнитных помех для подъемника резака и системы удаленного высокочастотного генератора должны быть проложены к заземляющей шине стола отдельно.
3. На расстоянии не более 6 м от стола для резки должен быть установлен заземляющий стержень, соответствующий всем применимым местным и национальным электрическим нормам. Это защитное заземление, которое должно быть соединено с заземляющей шиной на столе для резки с помощью зелено-желтого кабеля заземления сечением 16 мм² (047121) или аналогичного кабеля.
4. Для наиболее эффективной защиты следует использовать кабели интерфейса ЧПУ Hypertherm для сигналов входов-выходов, сигналов последовательной связи, многоточечных соединений между элементами плазменной системы и межкомпонентных соединений между всеми составными частями системы Hypertherm.
5. Все оборудование, используемое в системе заземления, должно быть латунным или медным. Для монтажа шины заземления можно использовать стальные шпильки, приваренные к столу для резки. Другие алюминиевые или стальные приспособления в системах заземления использовать нельзя.
6. Заземление переменного тока, защитное заземление и заземление абонента должны быть подключены ко всему оборудованию, как того требуют муниципальные и государственные нормы.
7. Для систем с пультом удаленного высокочастотного генератора положительный, отрицательный кабели и кабель вспомогательной дуги следует объединить в жгут максимально возможной длины. Провод резака, рабочий кабель и кабель вспомогательной дуги (сопла) можно проложить параллельно другим проводам или кабелям, если зазор между ними составляет не менее 150 мм. По возможности силовые и сигнальные кабели следует прокладывать в отдельных кабельных направляющих.
8. Для систем с пультом удаленного высокочастотного генератора систему зажигания дуги следует устанавливать как можно ближе к резаку. От нее к шине на столе для резки должен идти отдельный кабель заземления.
9. От каждого компонента Hypertherm, а также от любых других кожухов или корпусов ЧПУ или приводов мотора, к общей точке заземления (нейтральной точке звезды) на столе должен идти отдельный кабель заземления. Это требование распространяется и на систему зажигания дуги, даже если она закреплена болтами на системе плазменной резки или на столе для резки.
10. Металлическая экранирующая оплетка проводов резака должна быть прочно прикреплена к системе зажигания дуги и к резаку. Должна быть обеспечена ее электрическая изоляция от любого металла и от любого возможного соприкосновения с полом или стенами здания. Провод резака можно прокладывать в пластиковом кабельном лотке или направляющей, или защитить его пластиковым или кожаным чехлом.
11. Держатель резака и механизм отключения резака (та часть, которая устанавливается на подъемник резака, а не та, которая устанавливается на резак) должны быть соединены с неподвижной частью подъемника медной оплеткой шириной не менее 12,7 мм. Отдельный кабель следует проложить от подъемника к шине заземления на портале. Клапан в сборе также должен иметь отдельное заземляющее соединение с шиной заземления портала.
12. Если портал перемещается по рельсовым направляющим, которые не приварены к столу, то каждая направляющая должна быть соединена со столом кабелем заземления со стороны направляющей. Кабели заземления направляющих подключаются непосредственно к столу и не требуют подключения к шине заземления стола.
13. Если устанавливается плата делителя напряжения, установите ее как можно ближе к точке, в которой измеряется дуговое напряжение. Один из рекомендованных вариантов размещения — внутри корпуса

системы плазменной резки. Если используется плата делителя напряжения производства Hypertherm, выходной сигнал изолируется от всех других цепей. Обработанный сигнал должен идти по витому экранированному кабелю (тип 1800F производства Belden или аналогичный). Используйте кабель с экранированной оплеткой. Оплетка должна быть соединена с массой плазменной системы, а с другой стороны оставлена свободной.

14. Все остальные сигналы (аналоговый, цифровой, последовательный, кодирующий) должны идти по витым парам, помещенным внутри экранированного кабеля. Разъемы этих кабелей должны быть снабжены металлическим корпусом. К металлическому корпусу разъемов с обеих сторон кабеля должен быть подключен экран, а не сток. Никогда не следует прокладывать экран или сток через колодку на любом из штырьков.

На следующем рисунке показан пример шины заземления стола для резки. Компоненты, показанные здесь, могут отличаться от имеющихся в системе пользователя.



1 Шина заземления портала

2 Заземляющий стержень

3 Кабель (+) системы плазменной резки

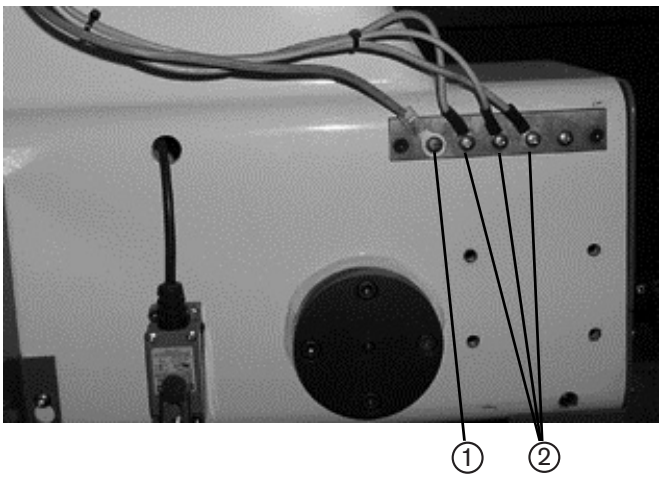
4 Пульт удаленного высокочастотного генератора

5 Кожух ЧПУ

6 Держатель резака

7 Масса плазменной системы

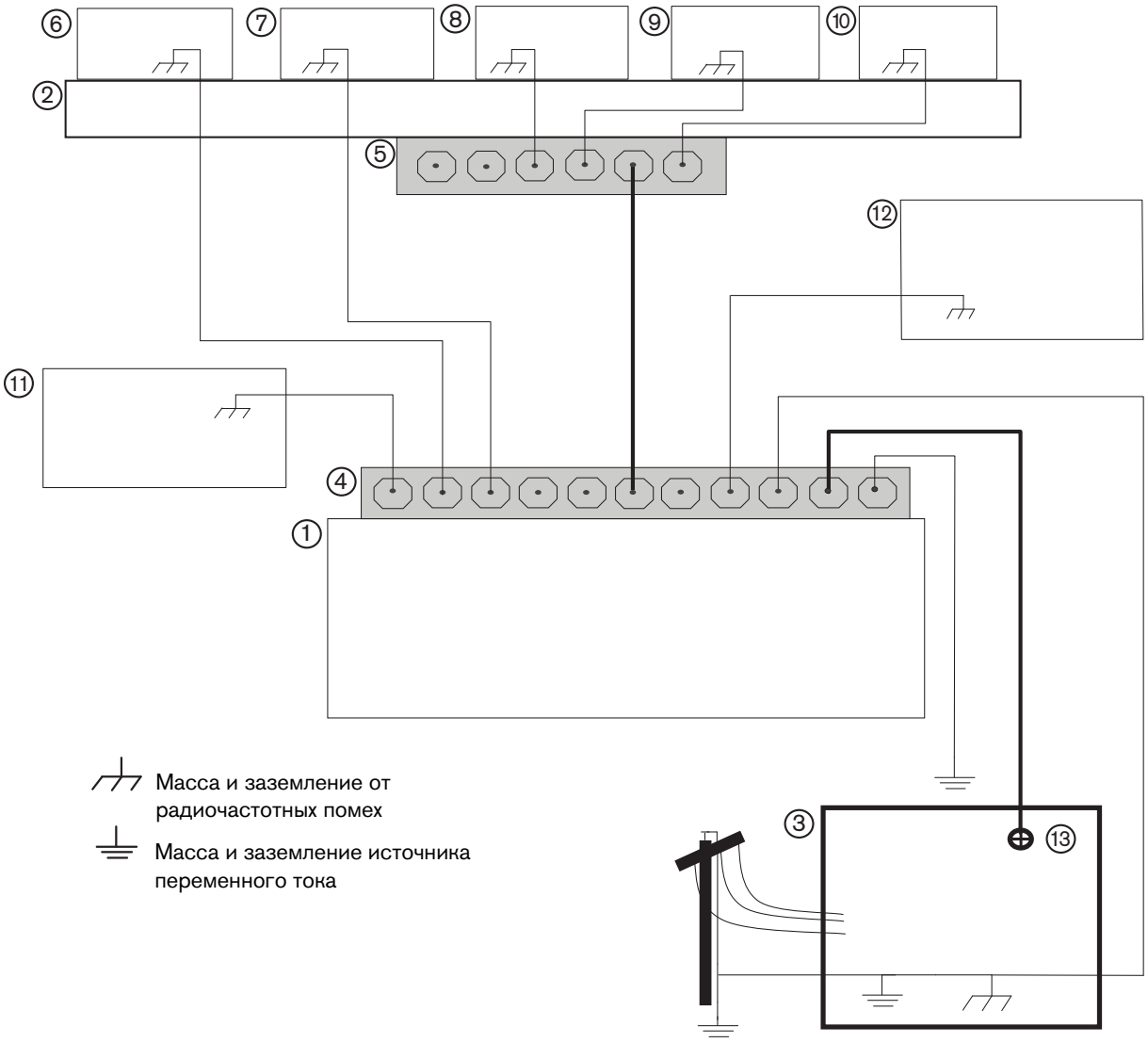
На следующем рисунке показан пример шины заземления портала. Она закрепляется болтами на портале, рядом с двигателем. Все отдельные кабели заземления от компонентов, смонтированных на портале, подсоединяются к шине. Затем единый кабель для работы в тяжелом режиме соединяет заземляющую шину портала с заземляющей шиной стола.



1 Кабель к шине заземления на столе для резки

2 Кабели заземления от компонентов портала

На следующей схеме показан пример заземления компонентов в системе плазменной резки.



1 Стол для резки

2 Портал

3 Системы плазменной резки

4 Шина заземления стола

5 Шина заземления портала

6 Подъемник системы регулировки высоты резака (ArcGlide, Sensor THC, Sensor PHC или другие)

7 Пульт удаленного высокочастотного генератора (не на всех системах). Подключите к шине заземления стола.

8, 9 Компоненты системы, такие как дозировочная система, система управления подачей газа или система выбора

10 Масса ЧПУ

11 Модуль системы регулировки высоты резака (ArcGlide, CommandTHC)

12 Компоненты системы, такие как охладитель или радиатор

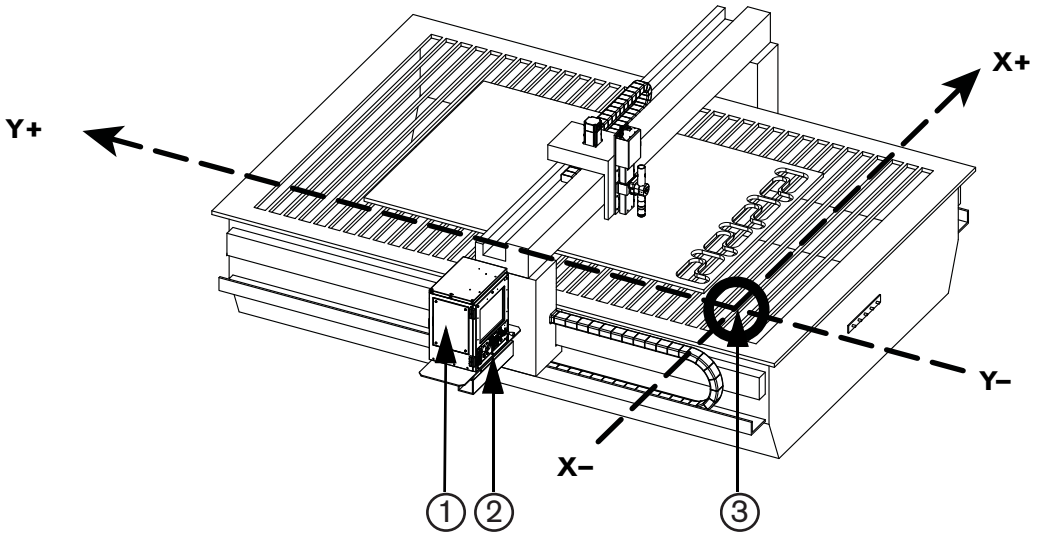
13 Заземление постоянного тока

Конфигурации осей X и Y

Перед конфигурацией осей X и Y сначала определите, какая ось на столе будет осью X, а также исходное положение.

Затем в ПО Phoenix определите ориентацию X и Y, а также исходное положение («Настройки» > «Пароль» > «Настройки станка») таким образом, чтобы они соответствовали желаемой конфигурации. Ориентация осей и исходное положение, определенные в программе и на столе, должны совпадать. Это необходимо для того, чтобы программа обработки деталей выполнялась так, как ожидается.

Рисунок 10 Пример системы фигурной резки, настроенной с помощью EDGE Pro HyPath CNC



1 EDGE Pro HyPath CNC

2 Консоль оператора ЧПУ

3 Исходное положение стола и начальное положение (0,0)

Консоль оператора

EDGE Pro HyPath CNC оснащено двухстанционной консолью оператора, которая позволяет пользователю управлять двумя резаками или станциями резки.

Консоль оператора позволяет выполнять действия, которые перечислены ниже.

- Запуск и останов программы резки.
- Переключение в ручной режим.
- Толчковое перемещение резака при помощи ручки управления.
- Перемещение в толчковом режиме вперед или назад по траектории.
- Настройка толчкового перемещения и скорости подачи при резке.
- Активация и деактивация двух станций резки.

Входы-выходы для операторского пульта имеют номера от 129 и выше согласно Таблица 3.

Консоль оператора и установленные входы-выходы

Все входы-выходы устройств на консоли оператора ЧПУ имеют назначенные по умолчанию заводские настройки. Эти назначенные входы-выходы начинаются со 129.

Таблица 3 Консоль оператора и выделенные входы-выходы

Функция	Номер входа	Номер выхода
Запуск передней панели	129	
Останов передней панели	130	
Ручное управление передней панелью	131	
Передняя панель вперед по траектории	132	
Передняя панель назад по траектории	133	
Толчковое перемещение вверх	134	
Толчковое перемещение вниз	135	
Толчковое перемещение влево	136	
Толчковое перемещение вправо	137	
Автом. выбор 1	138	
Ручной выбор 1	139	
Подъем резака 1	140	
Опускание резака 1	141	
Автом. выбор 2	142	
Ручной выбор 2	143	
Подъем резака 2	144	
Опускание резака 2	145	
Светодиод включения станции 1		129
Светодиод включения станции 2		130
Дефлектор скорости 1 (запрограммированная скорость)	Аналоговый вход 1	
Дефлектор скорости 2 (скорость толчкового перемещения)	Аналоговый вход 2	
Масштабированная внутренняя температура	Аналоговый вход 4	

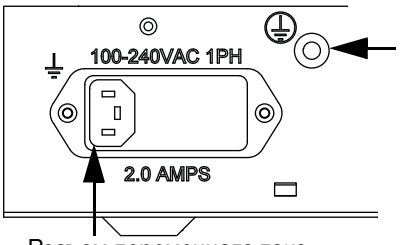
Примечание. Загрузка файла настройки из другого ЧПУ Hypertherm не влияет на эти назначения входов-выходов. ПО Phoenix восстанавливает данные установки при следующем запуске.

Питание переменного тока

Вход питания

На рисунке Рисунок 11 Разъем входа переменного тока показан разъем входа питания на задней панели EDGE Pro HyPath CNC.

Рисунок 11 Разъем входа переменного тока



Гайка заземления и стопорная шайба, 1/4 дюйма, 20 UNC

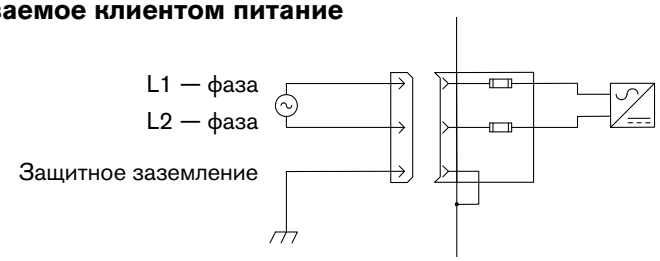
Разъем переменного тока
Диапазон напряжения: от 115 до 240 В, одна фаза
Ток предохранителя: 250 В, 2 А, предохранитель с задержкой срабатывания,
5 мм X 20 мм (2) или 0,25 x 1,25 дюйма (1)

Силовой кабель переменного тока является стандартным оборудованием поставки ЧПУ в Северной Америке. Для других регионов используйте силовой кабель с разъемом IEC-60320-C13, соответствующий требованиям местного электрического кодекса и разъемам для питания.

Для сборки силового кабеля используйте силовой разъем (108842), который поставляется с ЧПУ, и подключите кабель с тремя проводами к сигналам фазы, нейтрали и заземления в соответствии с локальными электротехническими кодексами. Дополнительные технические характеристики электрических частей см. в разделе *Технические характеристики системы* на стр. 44. На рисунке Рисунок 12 показаны примеры того, как можно создать силовые кабели.

Рисунок 12 Примеры разводки переменного тока на входе

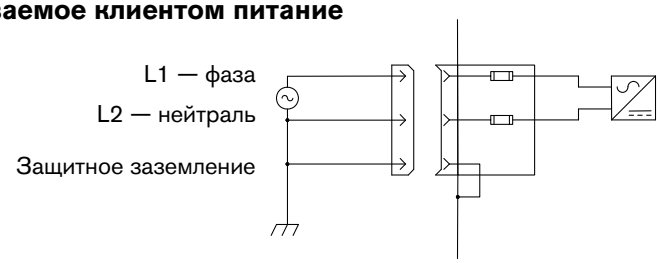
Обеспечиваемое клиентом питание



EDGE Pro HyPath CNC (так, как поставлено)

Модуль подачи питания:
2 предохранителя: 250 В, предохранитель с задержкой срабатывания на 2 А, 5 x 20 мм

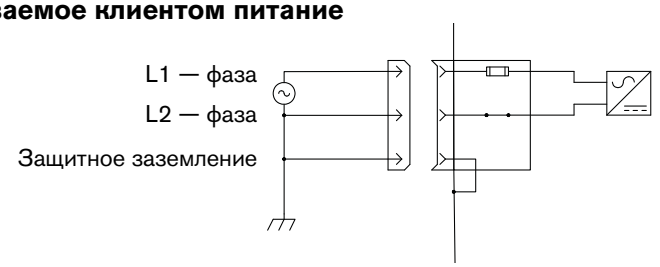
Обеспечиваемое клиентом питание



EDGE Pro HyPath CNC (так, как поставлено)

Модуль подачи питания:
2 предохранителя: 250 В, предохранитель с задержкой срабатывания на 2 А, 5 x 20 мм

Обеспечиваемое клиентом питание



EDGE Pro HyPath CNC (параметр поля с возможностью выбора)

Модуль подачи питания:
Предохранитель 1: 250 В, предохранитель с задержкой срабатывания на 2 А, 0,25 x 1,25 дюйма

Заземление на массу

Для безопасной эксплуатации ЧПУ должен быть заземлен в соответствии с государственными и местными электрическими нормами. Используйте провод 16 мм^2 между клеммой заземления на задней панели ЧПУ и заземлением по типу «звезда» стола для резки, как показано на рис. Рисунок 13.

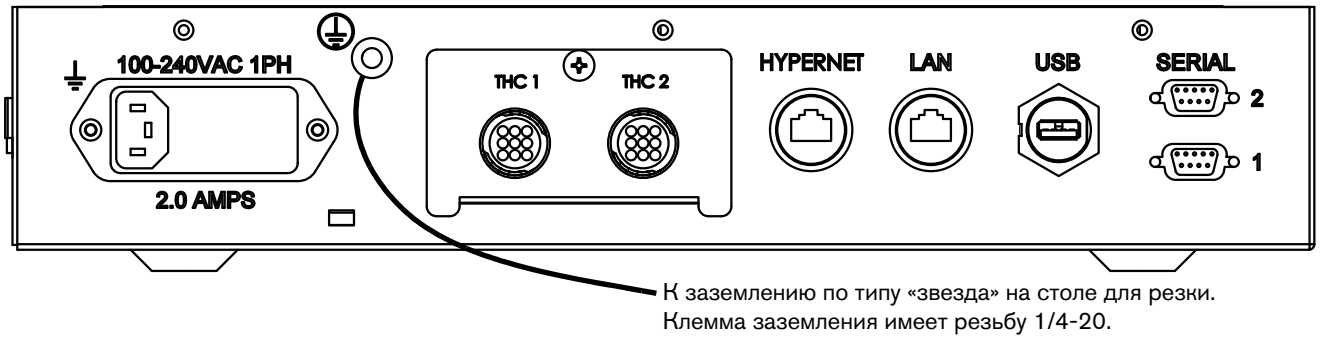


БЕРЕГИСЬ!

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ

Это заземление должно быть подключено для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации.

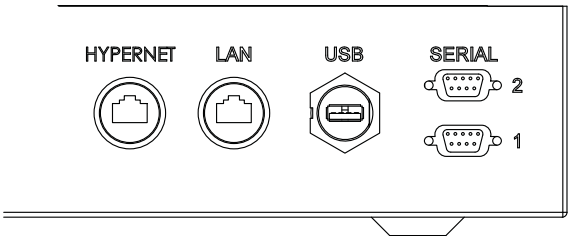
Рисунок 13 Кабель заземления в ЧПУ



Интерфейсы связи

На рисунке Рисунок 14 показаны порты интерфейса и их расположение на задней панели EDGE Pro HyPath CNC.

Рисунок 14 Порты интерфейса



Интерфейс Hypernet

Интерфейс Hypernet позволяет подключать EDGE Pro HyPath CNC к системе регулировки высоты резака ArcGlide THC и плазменной системе с использованием протокола Hypernet через экранированные кабели Ethernet Cat-5e. В данной конфигурации должен присутствовать коммутатор Ethernet промышленного класса для маршрутизации данных от EDGE Pro HyPath CNC к другим блокам системы. Длину кабелей Hypernet и номера деталей см. в *Список деталей*.

Интерфейс локальной сети

Интерфейс RJ-45 LAN позволяет EDGE Pro HyPath CNC подключаться к локальной сети (LAN) для загрузки деталей и использования Remote Help. Длину кабелей подключения к локальной сети и номера деталей см. в *Список деталей*.

Дополнительную информацию о настройке в ЧПУ связи через LAN см. в *Руководстве по установке и настройке ПО Phoenix серии V9* (806410).

Интерфейс USB

Порт USB 2.0 на задней панели EDGE Pro HyPath CNC (а также порт на консоли оператора) можно использовать для загрузки программ или подключения клавиатуры или мыши через USB.

Последовательные порты

Два последовательных порта RS-232/RS-422 на задней панели EDGE Pro HyPath CNC являются настраиваемыми портами и допускают использование D-образных разъемов с 9 штырьками. Скорость передачи до 115 000 бод. Для обоих портов настройкой по умолчанию является RS-422. Дополнительные сведения см. в разделе *Служебная плата и плата последовательной развязки (141307)* на стр. 121.

Антенны беспроводной связи

Антенны беспроводной связи на задней панели EDGE Pro HyPath CNC подключаются к плате беспроводной сети (141223). Адаптер беспроводной сети соответствует стандартам 802.11N и 802.11G и подключается к беспроводной локальной сети стандарта G или N. Беспроводная сеть G обеспечивает лучшую производительность для выполнения загрузок в программу обработки деталей, использования Remote Help и других задач в сети. Дополнительные сведения о подключении ЧПУ к беспроводной сети см. в разделе *Работа с сетями Инструкции по установке и настройке программного обеспечения Phoenix серии V9* (806410).

Подключения HyPath

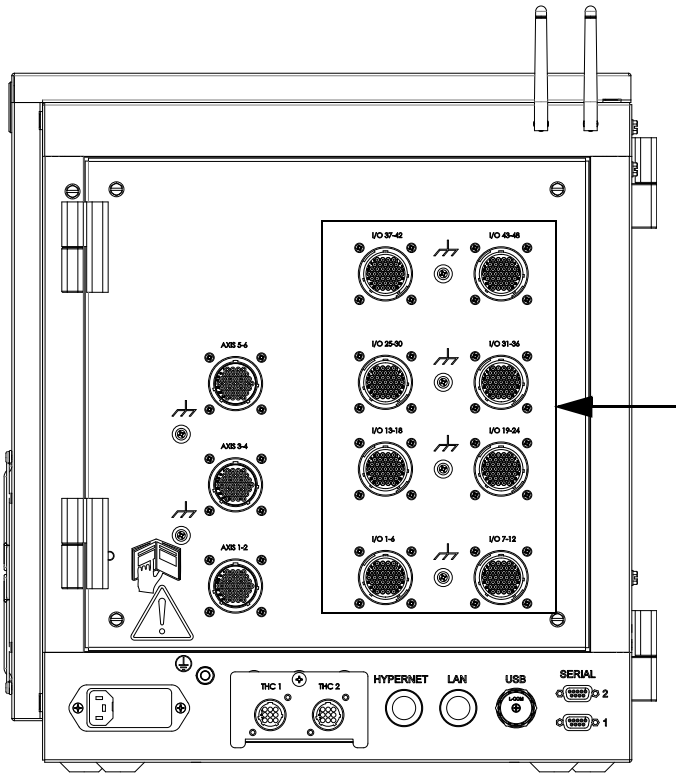
Входы-выходы HyPath

Печатная плата входов-выходов HyPath предоставляет 24 входа и 24 выхода. В EDGE Pro можно настроить две платы входов-выходов для 48 входов и 48 выходов. Каждая печатная плата входов-выходов HyPath имеет четыре кольцевых пластиковых разъема (CPC). Через каждый разъем CPC передаются 6 входов и 6 выходов.

На рисунке Рисунок 15 показана плата EDGE Pro HyPath, настроенная с 48 входами-выходами.

Назначения входов-выходов HyPath выполняются в ПО Phoenix на экране «Настройка входов-выходов». Дополнительную информацию см. в *Руководстве по установке и настройке ПО Phoenix серии V9* (806410).

Рисунок 15 Вид сзади EDGE Pro HyPath CNC с подключениями для 48 входов-выходов, сервоплаты на 6 осей и двумя Sensor THC.



Входы

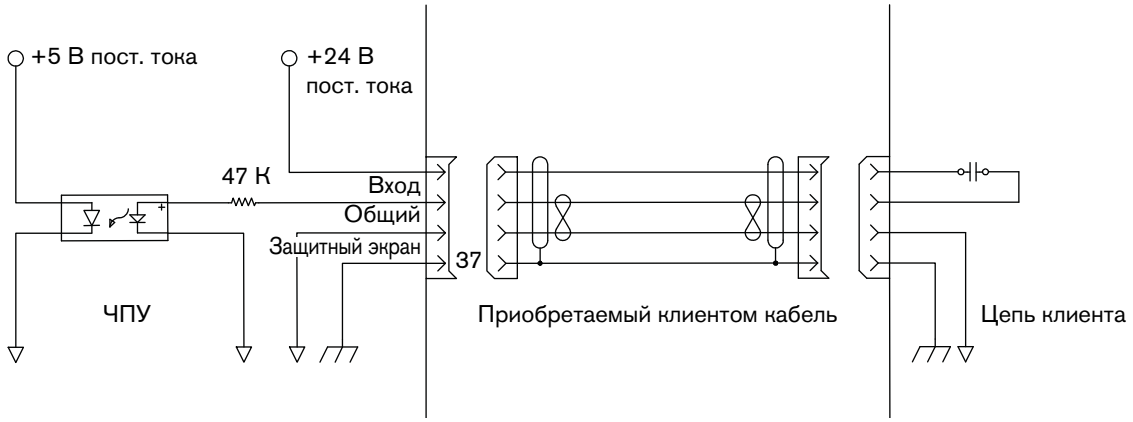
Все входы EDGE Pro HyPath CNC:

- Используют положительную логику, которая требует положительного напряжения для активации входов.
- С оптической привязкой; имеют диапазон от +4,7 В до +32 В. Внутренний добавочный резистор с сопротивлением 4,7 кОм.
- Используют +24 В пост. тока возбуждения на входах-выходах HyPath и сервоплатах с 6 осями с суммарной силой тока 1,5 А.

Примеры входной цепи

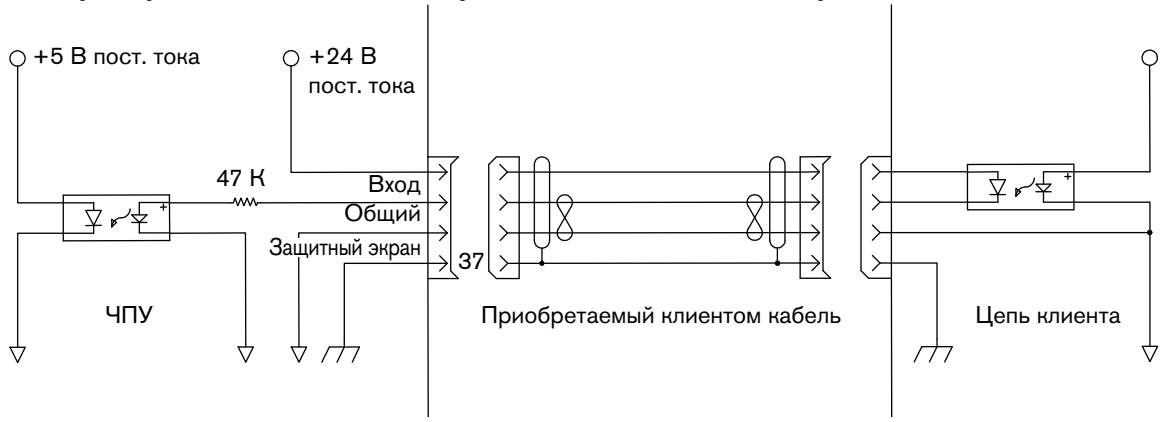
На рисунке Рисунок 16 показано обычное подключение к переключателю ограничителя, кнопочному переключателю, переключателю исходного положения, переключателю выбора станции (тумблеру), контакту реле или кнопке аварийного останова.

Рисунок 16 Нормально разомкнутый переключатель приобретается клиентом



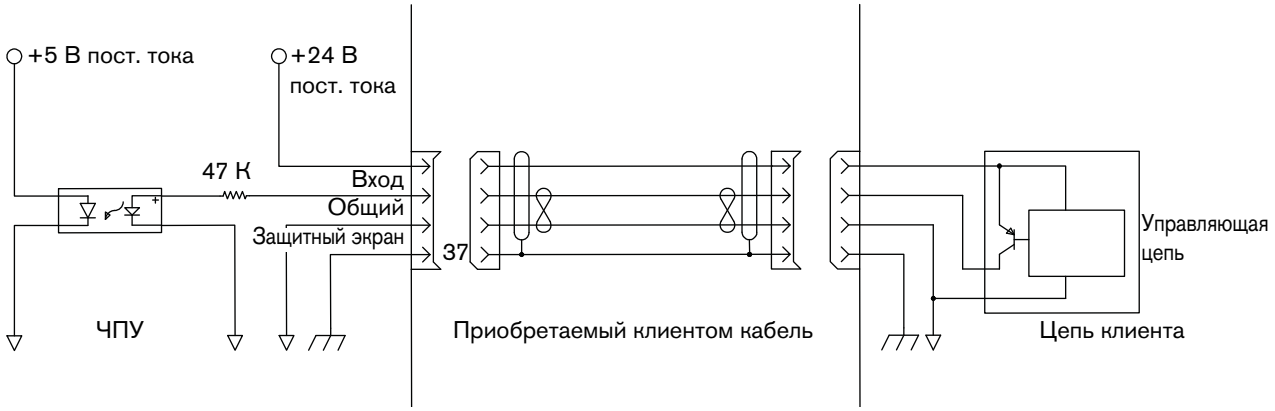
На рисунке Рисунок 17 показан пример подключения к оптоизолятору. Этот тип цепи часто используется в системах регулировки высоты резака и системах плазменной резки.

Рисунок 17 Приобретаемый клиентом переключатель оптоизолятора



На рисунке Рисунок 18 показано обычное подключение к входу неконтактного датчика типа PNP.

Рисунок 18 Приобретаемый клиентом неконтактный переключатель — от PNP



Выходы

Все выходы EDGE Pro HyPath CNC:

- Используют замыкание контактов реле (003179). Выходы реле являются нормально разомкнутыми контактами. Выходы можно сделать нормально замкнутыми за счет настройки логики выхода на экране входов-выходов в ПО Phoenix.
- Напряжение переключения от 5 В до 32 В; непрерывная резистивная нагрузка 5 А; непрерывная индуктивная нагрузка 2 А.

Примеры выходной цепи

На рисунке Рисунок 19 показаны типичные подключения к обмотке реле. Обратите внимание, что общие выходы подключены вместе, и между подключениями обмотки постоянного тока имеется диод (приобретается клиентом).

Рисунок 19 Катушка переменного тока — приобретается клиентом

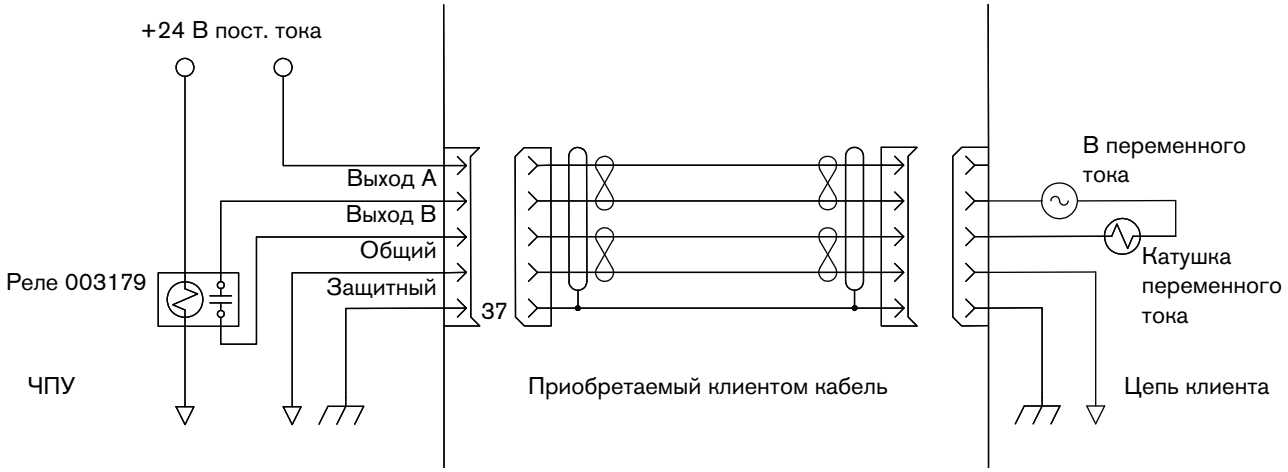


Рисунок 20 Обмотка 24 В пост. тока — с питанием от ЧПУ

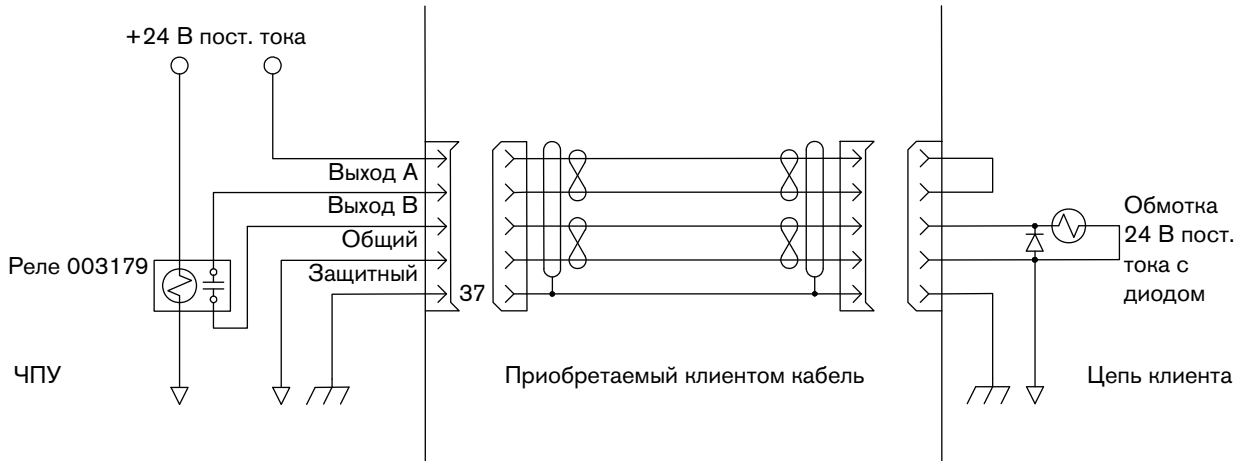


Рисунок 21 Обмотка 24 В пост. тока

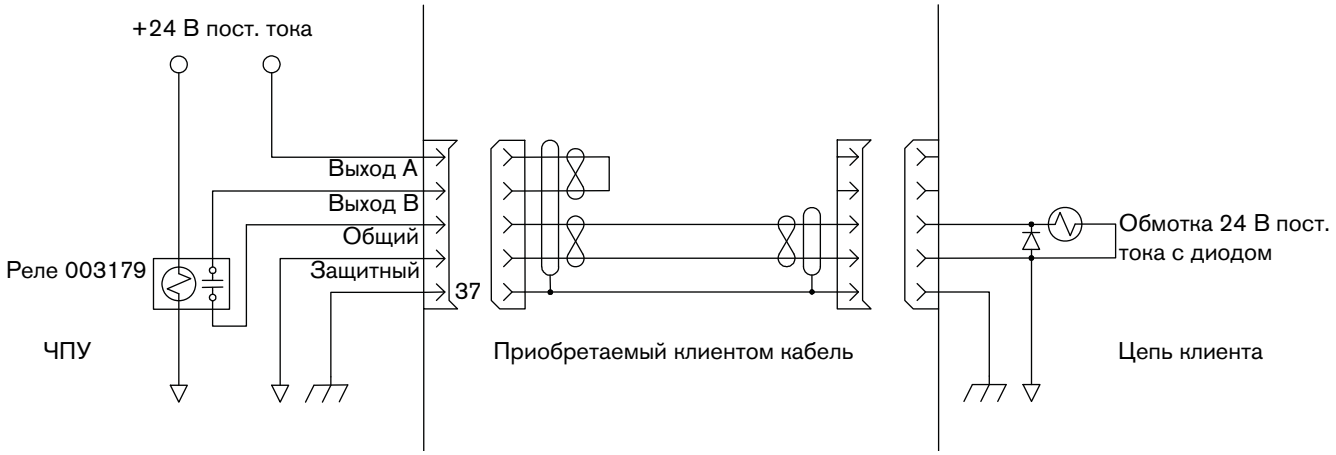
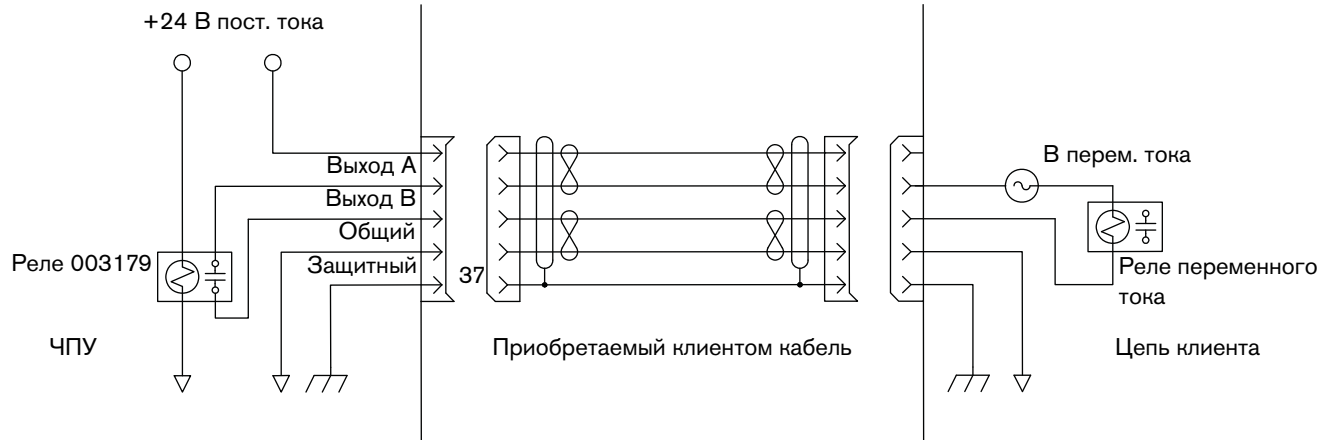


Рисунок 22 Реле переменного тока



На рисунке Рисунок 23 показано типичное подключение к оптоизолятору. Вход типичен для системы регулировки высоты резака или системы плазменной резки.

Рисунок 23 Оптическое реле

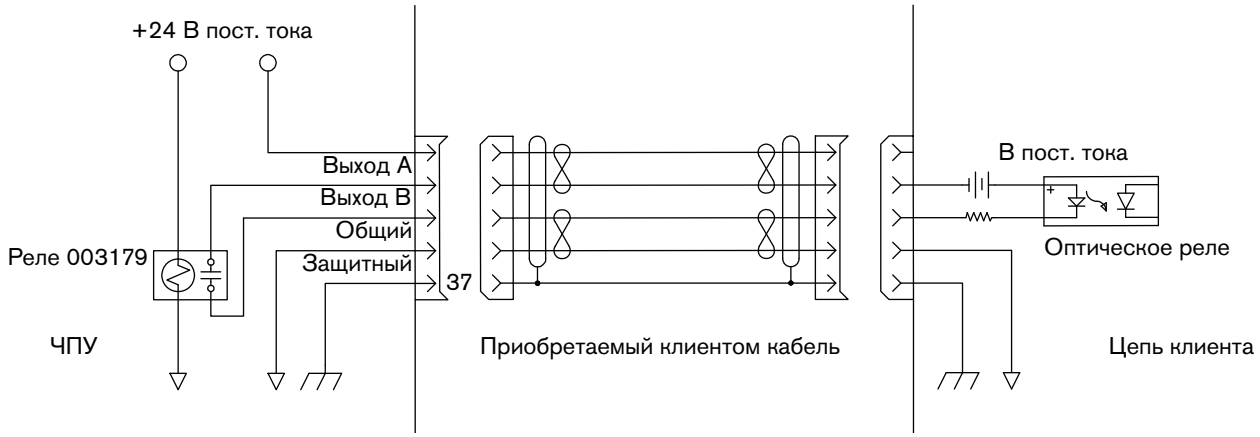
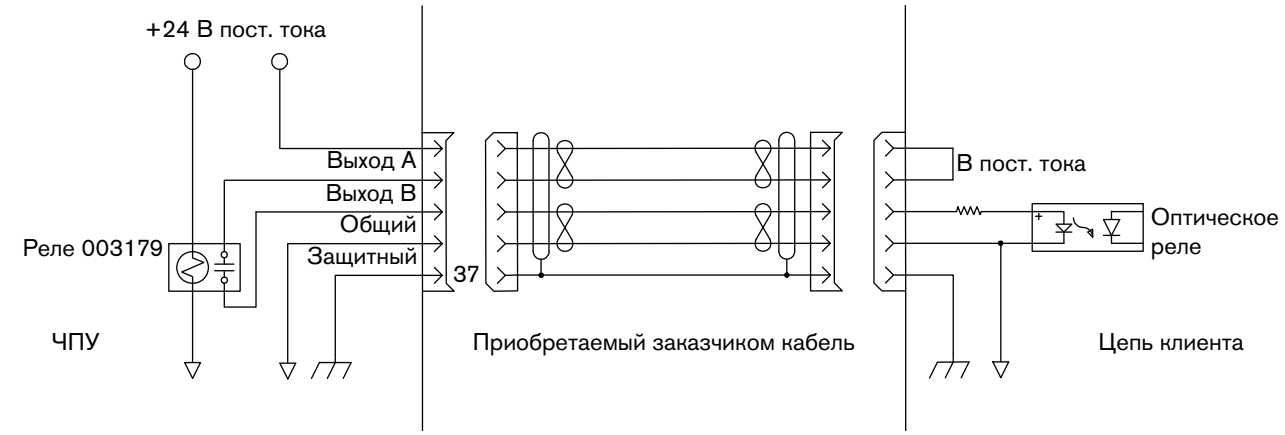


Рисунок 24 Оптическое реле — с питанием от ЧПУ



Подключение входов-выходов

В данном разделе описаны кабели входов-выходов, разъемы и сигналы входов-выходов HyPath, которые передаются по ним.

Примечание.

- Изолируйте все внешние точки заземления от точек заземления на массу.
- Если для активации входа-выхода используется внешнее напряжение, подсоедините общую точку заземления внешнего источника к внутренней общей точке заземления +24 В.
- Системы HyPath имеют вход-выход для каждого разъема, который указан над разъемами.

Кабели

Воспользуйтесь следующей информацией для заказа или создания разъемов кабелей входов-выходов HyPath.

Сопрягающий разъем входов-выходов HyPath имеет 37 штырьков и является охватывающим кольцевым разъемом.

- Комплект Hypertherm: 228492
  - Кабельный разъем: AMP 206305-1
  - Зажим для кабеля: AMP 206138-8
  - Штыревые контакты (37): AMP 66103-3 (20–24 AWG)

На следующих страницах приведены дополнительные технические характеристики и сведения о схеме штыревых контактов для интерфейсных плат HyPath.

Рисунок 25 Разъемы входов-выходов HyPath

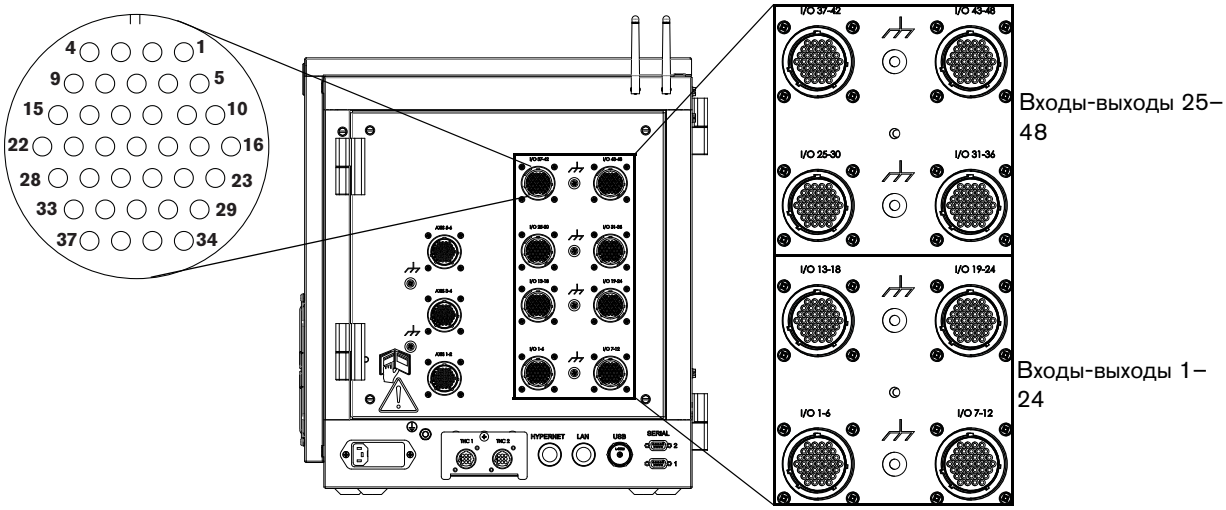


Таблица 4 Штыревые контакты HyPath для 24 входов-выходов

№ штырька	Разъем J7 Входы-выходы 1–6	Разъем J6 Входы-выходы 7–12	Разъем J5 Входы-выходы 13–18	Разъем J4 Входы-выходы 19–24
1	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
2	Вход 1	Вход 7	Вход 13	Вход 19
3	Общий	Общий	Общий	Общий
4	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
5	Вход 2	Вход 8	Вход 14	Вход 20
6	Общий	Общий	Общий	Общий
7	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
8	Вход 3	Вход 9	Вход 15	Вход 21
9	Общий	Общий	Общий	Общий
10	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
11	Вход 4	Вход 10	Вход 16	Вход 22
12	Общий	Общий	Общий	Общий
13	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
14	Вход 5	Вход 11	Вход 17	Вход 23
15	Общий	Общий	Общий	Общий
16	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
17	Вход 6	Вход 12	Вход 18	Вход 24
18	Общий	Общий	Общий	Общий
19	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
20	Выход 1A	Выход 7A	Выход 13A	Выход 19A
21	Выход 1B	Выход 7B	Выход 13B	Выход 19B
22	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
23	Выход 2A	Выход 8A	Выход 14A	Выход 20A
24	Выход 2B	Выход 8B	Выход 14B	Выход 20B
25	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
26	Выход 3A	Выход 9A	Выход 15A	Выход 21A
27	Выход 3B	Выход 9B	Выход 15B	Выход 21B
28	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
29	Выход 4A	Выход 10A	Выход 16A	Выход 22A
30	Выход 4B	Выход 10B	Выход 16B	Выход 22B
31	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
32	Выход 5A	Выход 11A	Выход 17A	Выход 23A
33	Выход 5B	Выход 11B	Выход 17B	Выход 23B
34	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
35	Выход 6A	Выход 12A	Выход 18A	Выход 24A
36	Выход 6B	Выход 12B	Выход 18B	Выход 24B
37	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран

Таблица 5 Штыревые контакты HyPath для 48 входов-выходов

№ штырька	Разъем J7 Входы-выходы 25–30	Разъем J6 Входы-выходы 31–36	Разъем J5 Входы-выходы 37–42	Разъем J4 Входы-выходы 43–48
1	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
2	Вход 25	Вход 31	Вход 37	Вход 43
3	Общий	Общий	Общий	Общий
4	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
5	Вход 26	Вход 32	Вход 38	Вход 44
6	Общий	Общий	Общий	Общий
7	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
8	Вход 27	Вход 33	Вход 39	Вход 45
9	Общий	Общий	Общий	Общий
10	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
11	Вход 28	Вход 34	Вход 40	Вход 46
12	Общий	Общий	Общий	Общий
13	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
14	Вход 29	Вход 35	Вход 41	Вход 47
15	Общий	Общий	Общий	Общий
16	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
17	Вход 30	Вход 36	Вход 42	Вход 48
18	Общий	Общий	Общий	Общий
19	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока	Источник +24 В пост. тока
20	Выход 25A	Выход 31A	Выход 37A	Выход 43A
21	Выход 25B	Выход 31B	Выход 37B	Выход 43B
22	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
23	Выход 26A	Выход 32A	Выход 38A	Выход 44A
24	Выход 26B	Выход 32B	Выход 38B	Выход 44B
25	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
26	Выход 27A	Выход 33A	Выход 39A	Выход 45A
27	Выход 27B	Выход 33B	Выход 39B	Выход 45B
28	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
29	Выход 28A	Выход 34A	Выход 40A	Выход 46A
30	Выход 28B	Выход 34B	Выход 40B	Выход 46B
31	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
32	Выход 29A	Выход 35A	Выход 41A	Выход 47A
33	Выход 29B	Выход 35B	Выход 41B	Выход 47B
34	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
35	Выход 30A	Выход 36A	Выход 42A	Выход 48A
36	Выход 30B	Выход 36B	Выход 42B	Выход 48B
37	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран

Подключение сервоплаты HyPath с 6 осями

Сервоплата HyPath с 6 осями обеспечивает подключения привода и преобразователя перемещений для 6 независимых сервоосей.

Плата располагает тремя входящими кольцевыми разъемами. Каждый разъем обеспечивает подключения для двух независимых сервоосей.

Оси выбираются в ПО Phoenix на экране «Настройка станка». Дополнительную информацию см. в *Руководстве по установке и настройке ПО Phoenix серии V9* (806410).

Сервокабели HyPath

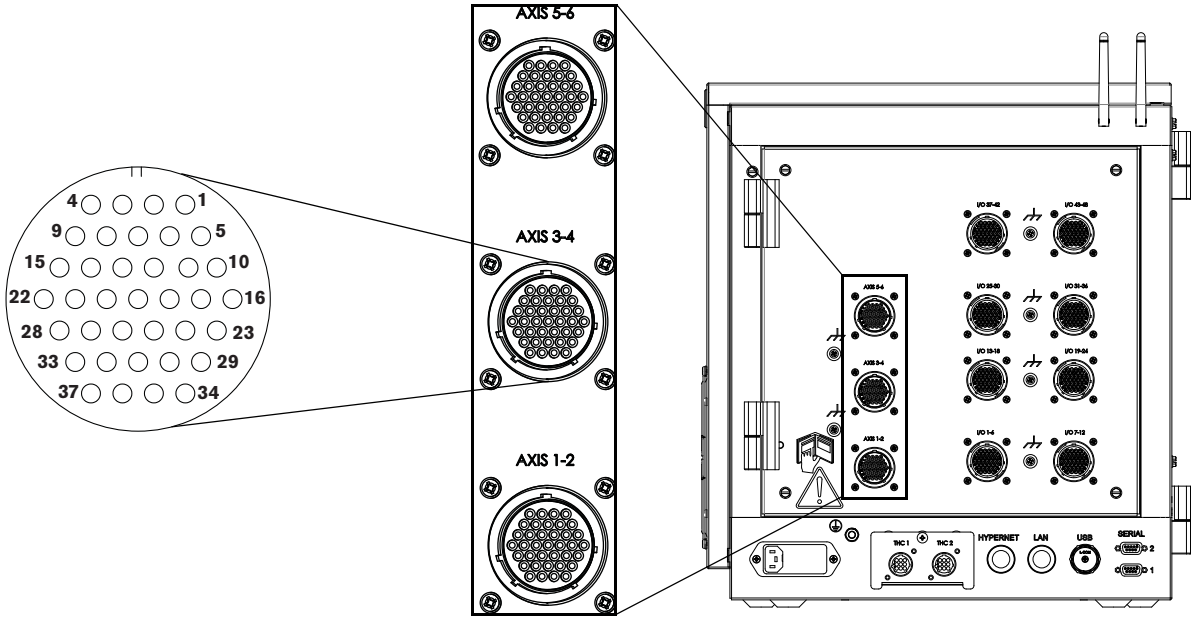
Воспользуйтесь следующей информацией для создания разъемов сервокабелей HyPath.

Серворазъем HyPath является входящим кольцевым разъемом с 37 штырьками.

- Комплект Hypertherm: 228491
  - Кабельный разъем: AMP 206150-1
  - Зажим для кабеля: AMP 206138-8
  - Гнездовые контакты (37): AMP 66105-3 (20–24 AWG)

На рисунке Рисунок 26 показано расположение серворазъемов на задней панели EDGE Pro.

Рисунок 26 Серворазъемы HyPath



Штырьки привода/преобразователя перемещений

Ось A = Ось 1, Ось 3, Ось 5

Ось B = Ось 2, Ось 4, Ось 6

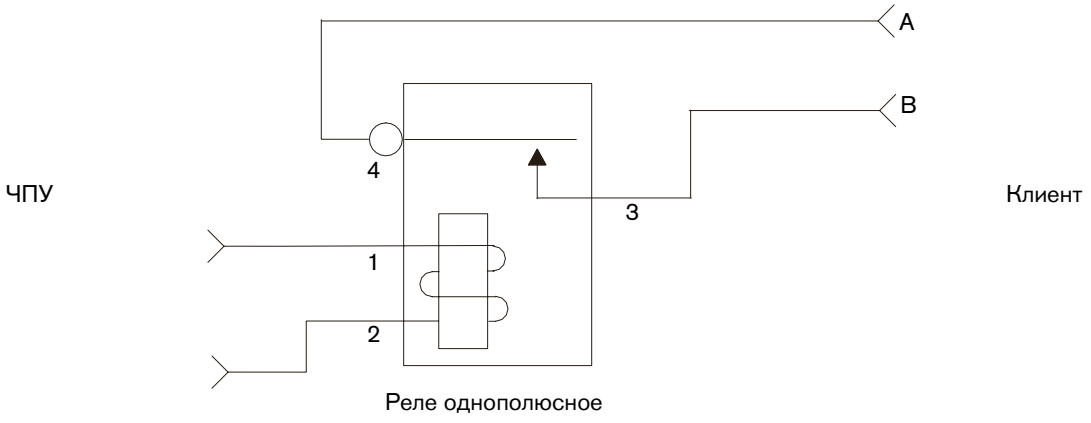
№ штырька. Для оси A	Сигнал	№ штырька для оси B
1	Защитный оси	**20**
2	Выход преобразователя перемещений +5 В	**21**
3	Общий преобразователя перемещений	**22**
4	Выход преобразователя перемещений +12 В	**23**
5	Общий преобразователя перемещений	**24**
6	Выход преобразователя перемещений +24 В	**25**
7	Общий преобразователя перемещений	**26**
8	Ось A преобразователя перемещений	**27**
9	Ось A\ преобразователя перемещений	**28**
10	Ось B преобразователя перемещений	**29**
11	Ось B\ преобразователя перемещений	**30**
12	Ось Z преобразователя перемещений	**31**
13	Ось Z\ преобразователя перемещений	**32**
14	Включение оси A	**33**
15	Включение оси B	**34**
16	Выходной сигнал ЦАП оси	**35**
17	Общий аналоговый	**36**
18	Защитный оси	**37**
19	Защитный экран	

Примечание.

- Канал Z является каналом импульса маркировщика с частотой 1 импульс за один оборот.
- Не все оси могут быть доступны. В ПО Phoenix проверьте количество доступных осей в ЧПУ на экране «Управляющая информация» (последовательно выберите пункты выберите «Настройка» > «Диагностика»).

На рисунке Рисунок 27 показаны контакты реле включения оси для каждой оси сервоплаты с 6 осями.

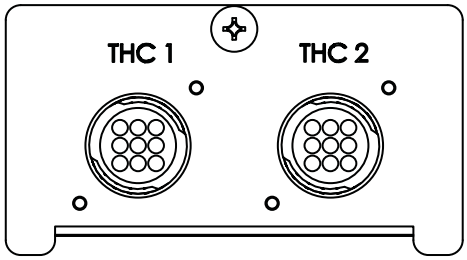
Рисунок 27 Контакты реле включения оси для сервоплаты с 6 осями.



Конфигурация входов-выходов встроенной системы регулировки высоты резака

Интерфейс входов-выходов системы регулировки высоты резака

Рисунок 28 Интерфейс THC1 и THC2



Штырьки входов-выходов системы регулировки высоты резака

№ штырька	СИСТЕМА РЕГУЛИРОВКИ ВЫСОТЫ РЕЗАКА 1	СИСТЕМА РЕГУЛИРОВКИ ВЫСОТЫ РЕЗАКА 2	Сигнал
1	Общий	Общий	Общий
2	Вход +	Вход +	Распозн. контакта сопла +
3	Вход –	Вход –	Распозн. контакта сопла –
4	Выход +	Выход +	Включение контакта сопла + (контакт реле)
5	Выход –	Выход –	Включение контакта сопла – (контакт реле)
6	Аналоговый вход +	Аналоговый вход +	Система регулировки высоты резака +
7	Аналоговый вход –	Аналоговый вход –	Система регулировки высоты резака –
8	Выход +	Выход +	Удержание зажигания (контакт реле)
9	Выход –	Выход –	Удержание зажигания (контакт реле)
	Клемма заземления	Клемма заземления	Защитный экран

Кабели системы регулировки высоты резака

В следующих таблицах и списке приведены подробные сведения о схеме штыревых контактов для разъемов на Sensor THC, EDGE Pro CNC и плате делителя напряжения (VDC3) (141201). Воспользуйтесь этими сведениями для изготовления кабелей и разъемов, которые подключают эти устройства к системе.

Кабельный разъем представляет собой входящий кольцевой разъем с 9 штырьками:

- Комплект Hypertherm: 228495
  - Кабельный разъем: AMP 206708-1
  - Зажим для кабеля: AMP 206966-7
  - Гнездовые контакты (9): AMP 66105-3 (20–24 AWG)

Разъем питания J1 на VDC3

№ штырька	Сигнал
1	Фаза 120 В перем. тока
2	Нейтраль 120 В перем. тока

Штыревой контакт для кабеля между J2 на VDC3 и THC1 или THC2 на ЧПУ

Разъем входа-выхода J2 на VDC3		Разъем THC1 и THC2 на ЧПУ	
№ штырька	**Сигнал**	**№ штырька**	**Выходы**
1	24 В пост. тока, общ. (выход)	**1**	24 В пост. тока, общ. (вход)
2	+24 В пост. тока (выход)	**2**	Распозн. контакта сопла +
3	Распозн. контакта сопла (выход)	**3**	Распозн. контакта сопла –
4	Включение контакта сопла (вход)	**4**	Включение контакта сопла +
5	24 В пост. тока, общ. (выход)	**5**	Вкл. контакта сопла –
6	+ Аналоговый выход	**6**	+ Аналоговый вход
7	– Аналоговый выход	**7**	– Аналоговый вход
8	Заземление корпуса (защитный экран кабеля)		

Полевой разъем J3 на VDC3 (черная клеммная колодка)

№ штырька	Сигнал
1	Заземление против ЭМИ
2	Электрод (подключение к отрицательному подключению в системе плазменной резки)
3	Работа (подключение к положительному подключению внутри плазменной системы)
4	Подключение отсутствует
6	Защитный экран

Раздел 3

Эксплуатация

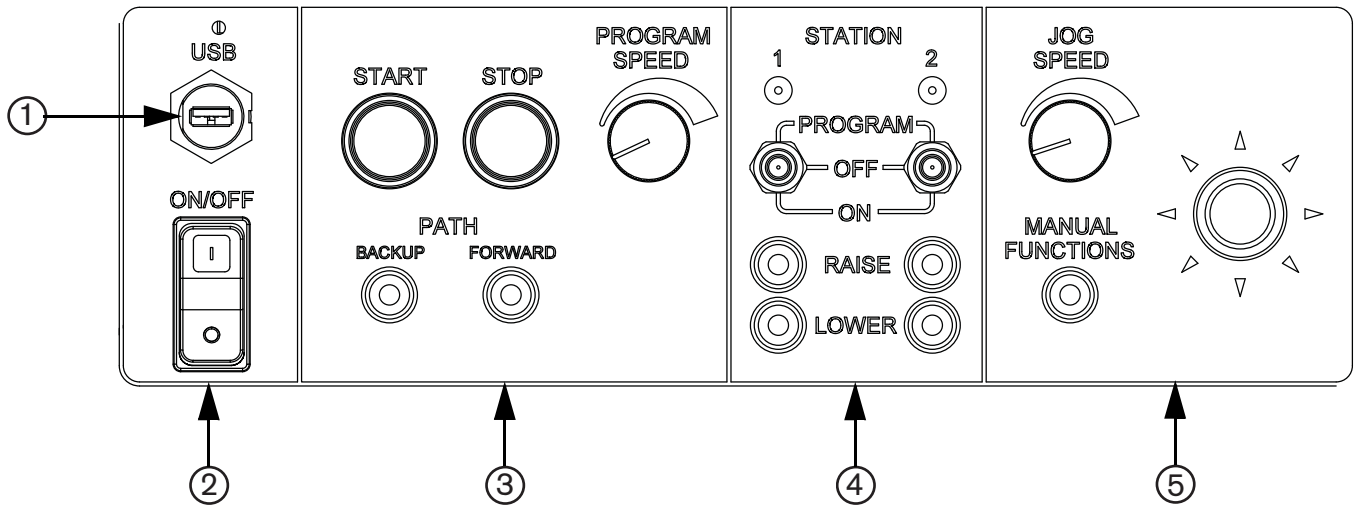
Эксплуатация ЧПУ

EDGE Pro ЧПУ поддерживает сенсорный экран с USB-клавиатурой и мышью для ввода информации и навигации по программному обеспечению. Дополнительные сведения см. в *Руководстве оператора ПО Phoenix* (806400).

Чтобы получить более подробные сведения о компонентах системы резки, которые поставляются производителем стола, обратитесь к руководствам, которые предоставляются производителем.

Консоль оператора повышает эффективность ЧПУ и позволяет управлять движением машины, в том числе выбором станции, подъемом и опусканием режущего инструмента и его позиционированием перед запуском программы обработки деталей.

Рисунок 29 Консоль оператора EDGE Pro показана ниже.



1 Передача данных

2 Выключатель электропитания

3 Элементы управления выполнением программы

4 Элементы управления станцией

5 Элементы управления ручным движением

Сенсорный ЖК-дисплей

Программное обеспечение Phoenix предназначено для сенсорных экранов с разрешением 1024 x 768. Пользователь может вводить данные в программное обеспечение, нажимая элементы управления окном и поля. При двойном касании любого поля, требующего ввода данных, автоматически отображается экранная клавишная панель.

Сенсорные экраны, капли воды и непреднамеренное перемещение

Капли воды могут представлять проблему для безопасности, если ЧПУ установлен на двумерном водяном столе, а Watch Window отображает клавишы толчковой подачи. При попадании воды со стола на сенсорный экран капли могут активировать клавиши толчковой подачи, что приведет к непреднамеренному перемещению стола. Непреднамеренное перемещение стола может представлять опасность для оператора и других лиц, привести к повреждению машин или к сбоям в резке. Действия по предотвращению перемещения, вызванного попаданием капель воды на сенсорный экран:

- Работайте с сенсорным экраном только сухими руками.
- Установите ЧПУ таким образом, чтобы сенсорный экран был защищен от брызг воды.
- Если на сенсорный экран может случайно попасть вода, не включайте клавиши толчкового перемещения в Watch Window.

За дополнительной информацией обратитесь в отдел технического обслуживания продуктов Hypertherm.

Навигация по экрану

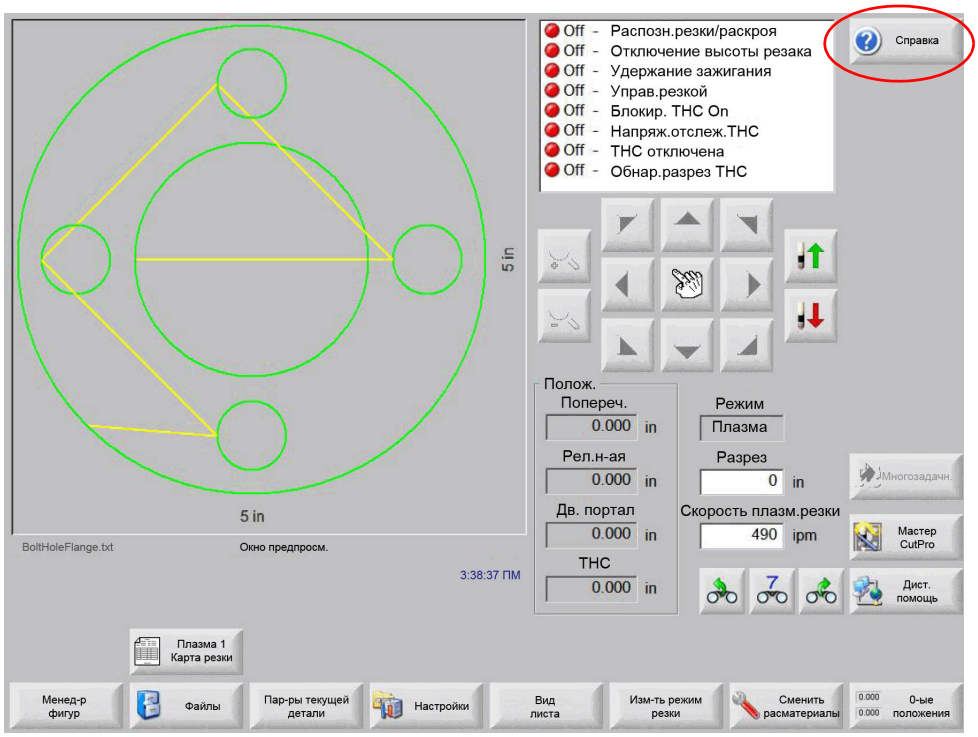
Клавиши, расположенные в нижней части экрана, функционируют как программные клавиши. Программные клавиши соответствуют функциональным клавишам на клавиатуре ПК. Программные клавиши «ОК» и «Отмена» позволяют сохранять или отменять изменения, внесенные на экране.





Дополнительные сведения см. в *Руководстве оператора ПО Phoenix (806400).*

Примечание. Функции, показанные на каждом экране, зависят от уровня пользователя (начинающий, средний уровень или опытный пользователь). То же самое относится к функциям на экранах «Спец. настр-ки» и «Конфигурация станции». Это руководство предполагает, что для ЧПУ задан режим опытного пользователя, и показаны все функции.



Справка

Чтобы показать информацию о каждом экране, нажмите программную клавишу «Справка»



Для выхода из экрана справки и возврата на экран системы управления нужно нажать программную клавишу “ОК”.



Программная клавиша «Показ. закладки» служит для открытия панели навигации.

Просмотр дополнительных руководств

На экране справки также могут присутствовать программные клавиши для перехода к сведениям других типов. Среди таких сведений могут быть следующие:

- Руководства по оборудованию Hypertherm, используемому с ЧПУ, такому как плазменные системы или системы регулировки высоты резака.
- Руководства по оборудованию, предоставленному производителем стола.

Для просмотра таких дополнительных сведений нужно выбрать любую из этих клавиш.

Отображение закладок

Примечание. Для просмотра списка разделов справки нужно выбрать клавишу «Показ. закладки» на экране справки. Для просмотра конкретного раздела нужно нажать его название.



Автоматизированная работа

В состав ПО Phoenix включены два мастера, которые автоматизируют выравнивание заготовки и операции резки деталей.

Мастер Align

Мастер выравнивания автоматизирует некоторые задачи, включая выравнивание раскроя на заготовке, настройку заготовки с перекосом и позиционирование резака в начальном программном положении.

Чтобы запустить мастер выравнивания, на основном экране выберите клавишу «Параметры текущей детали», затем выберите «Выравнивание». Мастер выравнивания может запуститься автоматически. В противном случае воспользуйтесь программной клавишей «Мастер Align».

Для получения дополнительных сведений см. тему *Мастер Align* в документе *Руководство оператора ПО Phoenix серии V9* (806400).

Мастер CutPro

Мастер CutPro автоматизирует общие задачи резки, включая загрузку детали или раскроя, выбор процесса резки, выравнивание детали или раскроя на заготовке и запуск программы.

Мастер CutPro может запускаться автоматически при запуске ЧПУ. Также этот мастер можно вызвать нажатием программной клавиши «Мастер CutPro» на основном экране. Для получения дополнительных сведений см. раздел *Резка деталей* в документе *Руководство оператора ПО Phoenix серии V9* (806400).

Обновление ПО Phoenix

Hypertherm выпускает регулярные обновления к ПО Phoenix. Самое последнее программное обеспечение можно загрузить с веб-сайта www.hypertherm.com. Чтобы открыть страницу загрузки обновлений для ПО Phoenix, последовательно выберите пункты «Продукты» > «Средства управления автоматизированным производством» > «Файлы обновления программного обеспечения Phoenix». Здесь можно загрузить:

- Обновления ПО Phoenix (update.exe);
- Файл справки к Phoenix (Help.exe);
- Технологические карты резки (CutChart.exe).

Чтобы загрузить обновления на Вашем языке, следуйте инструкциям документа *Примечания к выпуску*, который находится на веб-странице обновления ПО Phoenix.

Перед обновлением ПО Phoenix следуйте указаниям, которые приведены ниже.

- Создайте резервную копию системных файлов. Для этого на основном экране последовательно выберите пункты «Файлы» > «Сохр.на диск» > «Сохранить системные файлы на диск». Дополнительную информацию см. в разделе «Сохранение системных файлов» главы «Диагностика, поиск и устранение неисправностей» из *Руководства оператора ПО Phoenix* (806400).
- Скопируйте файлы, которые загружены с сайта Hypertherm.com в корневую папку карты памяти USB. ЧПУ не может считывать файлы, расположенные в папках.
- Подготовьтесь перезагрузить ЧПУ после обновления программного обеспечения.

Обновление программного обеспечения

1. Вставьте карту памяти с файлом update.exe в USB-порт ЧПУ.

   Примечание. Проверьте, что update.exe расположен в корневой папке карты памяти.
2. На основном экране последовательно выберите пункты «Настройки» > «Пароль». Дважды коснитесь экрана, чтобы отобразить экранную клавиатуру.
3. Введите UPDATESOFTWARE (одним словом, все буквы в верхнем регистре) и нажмите клавишу Enter. ПО Phoenix автоматически выполнит считывание карты памяти и установит новое программное обеспечение.

Обновление справки

1. Вставьте карту памяти с файлом Help.exe в USB-порт ЧПУ.

   Примечание. Проверьте, что Help.exe располагается в корневой папке карты памяти.
2. На основном экране последовательно выберите пункты «Настройки» > «Пароль». Дважды коснитесь экрана, чтобы отобразить экранную клавиатуру.
3. Введите UPDATEHELP (одним словом, все буквы в верхнем регистре) и нажмите клавишу Enter. ПО Phoenix автоматически считывает карту памяти и устанавливает новый файл справки.

Обновление технологических карт резки

Технологические карты резки Hypertherm представлены файлами двух типов: .fac и .usr. Файлы .fac по умолчанию являются заводскими файлами технологических карт резки. Эти технологические карты резки не подлежат изменению. Технологические карты резки в файлах .usr содержат все внесенные изменения, сохраненные при помощи программной клавиши «Сохр. процесса».

Файл обновления технологической карты резки (CutChart.exe) содержит как файлы .fac, так и файлы .usr. Данное обновление автоматически перезаписывает все технологические карты резки .usr. Перед установкой обновления выполните резервную копию измененных технологических карт резки.

Hypertherm рекомендует сохранять измененные технологические карты резки как пользовательские. При создании пользовательской технологической карты резки в Phoenix создается файл .usr с уникальным именем. Это позволяет избежать перезаписи пользовательских технологических карт резки со стороны файлов .usr в файле CutChart.exe. Более подробные инструкции см. в Руководстве оператора ПО Phoenix (806400).

Порядок создания резервной копии измененных технологических карт резки.

1. Вставьте карту памяти в USB-порт ЧПУ.
2. На основном экране выберите одну из программных клавиш технологической карты резки, например «Плазма 1».
3. Выберите программную клавишу «Сохр. карты резки». ПО Phoenix копирует на карту памяти все технологические карты резки, связанные с типом источника тока «Плазма 1».

Порядок обновления технологических карт резки.

1. Вставьте карту памяти с файлом CutChart.exe в USB-порт ЧПУ.

   Примечание. Проверьте, что файл CutChart.exe располагается в корневой папке карты памяти. ЧПУ не может считывать файлы, расположенные в папках.
2. На основном экране выберите «Процесс», затем выберите одну из программных клавиш технологической карты резки, например, «Плазма 1».
3. Нажмите программную клавишу «Загр. карты резки», затем при запросе на передачу технологических карт резки из карты памяти нажмите кнопку «Да». ПО Phoenix извлекает технологические карты резки и копирует их на жесткий диск.
4. Если Вы изменили технологические карты резки для копирования на жесткий диск, необходимо выйти из Phoenix и использовать проводник Windows® для копирования USR-файлов на жесткий диск. Папка технологических карт резки: c:\Phoenix\CutCharts.

Раздел 4

Техническое обслуживание и диагностика




БЕРЕГИСЬ!

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ

До выполнения любых работ по техническому обслуживанию необходимо отключить электропитание.

Работы в шкафе ЧПУ с включенным переменным током могут производиться только квалифицированным персоналом.

Дополнительную информацию о мерах предосторожности см. в разделе *Безопасность* на стр. 11.

Введение

Компания Hypertherm исходит из предположения о том, что обслуживающий персонал, выполняющий тестирование в связи с поиском и устранением неисправностей, — это высококвалифицированные техники по обслуживанию электронного оборудования, которые имеют опыт работы с электромеханическими системами, работающими под высоким напряжением. Также предполагается, что они имеют знание о методах поиска и устранения неисправностей, связанных с окончательной изоляцией.

Помимо того, что обслуживающий персонал должен иметь соответствующие технические навыки, при выполнении любых операций по тестированию также необходимо соблюдать правила техники безопасности. Более подробно о предосторожностях при эксплуатации и предупреждениях см. в разделе *Безопасность* на стр. 11.

Уход за сенсорным экраном

Следующие советы способствуют функционированию сенсорного экрана на оптимальном уровне.

- Для очистки сенсорного экрана используйте чистящее средство для окон или стекла. Нанесите чистящее средство на мягкую чистую ткань и протрите сенсорный экран. Запрещается наносить чистящее средство непосредственно на экран.
- Избегайте попадания жидкостей внутрь сенсорного экрана. При попадании жидкости внутрь экрана необходимо, чтобы перед запуском его проверил квалифицированный техник по обслуживанию.
- Не протирайте экран тканями или губками, которые могут поцарапать поверхность.

- Не используйте алкоголь (метил, этил или изопропил) или какие-либо сильные растворители. Не используйте растворители или бензин, абразивные чистящие средства или сжатый воздух.

Диагностические тесты

Тесты интерфейса машины

С помощью ПО Phoenix и следующих разъемов (комплект 228511) можно выполнить указанные ниже тесты для проверки портов интерфейса на EDGE Pro HyPath CNC.

- Локальная сеть и Hypernet (228503)
- Последовательный интерфейс (228504)
- Тест порта USB (228505)
- Вход-выход (228497 — зеленый, 228498 — красный)
- Оси (228499)
- Система регулировки высоты резака (228536)

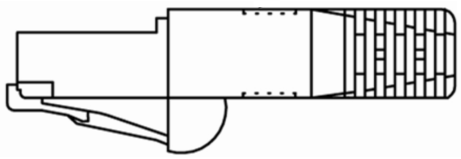
Чтобы приступить к тестированию интерфейса, выполните действия, которые указаны ниже.

1. На основном экране последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс станка».
2. Введите пароль машины.
3. На экране «Интерфейс станка» на изображении ЧПУ выберите разъем, который необходимо протестировать.
4. Следуйте инструкциям, указанным в последующих разделах и на экранах отдельных тестов.

Тесты локальной сети и Hypernet

Для тестов локальной сети и Hypernet используется один тестер, показанный на рисунке Рисунок 30.

Рисунок 30 Тестер локальной сети и Hypernet



Этот тест следует проводить в следующих случаях.

- Отсутствует связь между ЧПУ и ArcGlide или системой плазменной резки.
- Отсутствует связь между ЧПУ и локальной сетью.

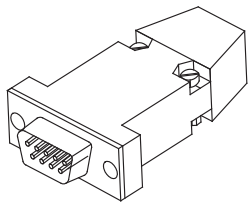
Порядок тестирования порта локальной сети или Hypernet.

1. На экране «Интерфейс станка» выберите порт «Локальная сеть» или «Hypernet».
2. Следуйте инструкциям по подключению тестера, указанным на экране.
3. На экране тестирования Hypernet или локальной сети выберите «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.
4. Если провести какой-либо тест не удается, запустите его на материнской плате. Если при выполнении теста снова происходит сбой, замените внутренний кабель (223010, 223011 или оба).
5. Повторите тест. Если при выполнении теста снова происходит сбой, замените материнскую плату (141110).

Тестирование последовательного порта

ЧПУ EDGE Pro укомплектован двумя последовательными портами. Последовательные порты 1 и 2 поддерживают обмен данными по RS-422 или RS-232 в зависимости от позиции перемычек. Дополнительные сведения см. в разделе *Служебная плата и плата последовательной развязки (141307)* на стр. 121.

Рисунок 31 Тестер последовательного порта



Этот тест следует проводить в следующих случаях.

- Процессы или сведения, передаваемые по последовательному порту не функционируют правильно.
- ЧПУ не удается загрузить файлы через последовательный порт.
- Отказ последовательного канала связи с источником тока плазменной системы.

Порядок тестирования последовательной связи с помощью тестового оборудования.

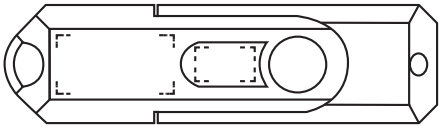
1. На экране «Интерфейс станка» выберите последовательный порт для тестирования.
2. Подключите к выбранному порту ЧПУ оборудование для тестирования этого последовательного порта.
3. На экране тестирования последовательного порта выберите «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.
4. Если при выполнении теста происходит сбой, подсоедините тестер к одному из последовательных портов на материнской плате и повторите тест.
5. Если тест выполнен, обратитесь к производителю стола для замены платы служебной платы и последовательной развязки (141307).
6. Если провести тест не удается, обратитесь к производителю стола для замены материнской платы (141110).

Если тестер оборудования отсутствует, воспользуйтесь интерактивным инструментом диагностики последовательных портов. Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Порты» и следуйте инструкциям на экране.

Тест USB

Данный тест позволяет проверить USB-порты на передней и задней панели ЧПУ. Диагностическое программное обеспечение протестирует первую обнаруженную карту памяти USB, поэтому перед проведением теста важно вынуть все карты памяти USB.

Рисунок 32 Тестер USB



Проведите этот тест, если флэш-карта не отображается в качестве одного из вариантов при загрузке или сохранении программ обработки деталей или обновлении технологических карт резки, программного обеспечения или справки.

Порядок тестирования порта USB на задней панели ЧПУ.

1. Проверьте отсутствие установленной карты памяти USB.
2. На экране «Интерфейс станка» выберите порт USB на задней панели ЧПУ.
3. Следуйте инструкциям на экране для вставки карты памяти в порт USB на задней панели ЧПУ.
4. Нажмите кнопку «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.

Чтобы повторить этот тест для порта USB на передней панели ЧПУ, выполните действия, которые указаны ниже.

1. Проверьте отсутствие установленной карты памяти USB.
2. На экране «Интерфейс операт.» выберите порт USB на передней панели ЧПУ.
3. Следуйте инструкциям на экране для вставки карты памяти в порт USB на передней панели ЧПУ.
4. Нажмите кнопку «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.

Если при выполнении теста происходит сбой порта USB, обратитесь к производителю стола для замены материнской платы (141110).

Тест входов-выходов

Порядок тестирования контактов входов-выходов.

1. На экране «Интерфейс станка» выберите порт входа-выхода для тестирования.
2. Следуйте инструкциям на экране для подключения тестового штепсельного разъема HyPath (зеленый) к порту входов-выходов, который выбран на задней панели ЧПУ.
3. Нажмите кнопку «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.
4. Если при выполнении теста происходит сбой, следуйте инструкциям на экране для подключения второго тестового штепсельного разъема входа-выхода HyPath (красный) для изоляции точек входа и выхода, которые вызывают проблему.

   После второго теста на данном экране показано количество входов или выходов, которые вызывают проблему.
5. Обратитесь к изготовителю комплексного оборудования или системному интегратору со следующей информацией:
   - Если вход является причиной сбоя, переключите его на свободную точку входа и переназначьте функцию входа в программном обеспечении Phoenix.
   - Если выход является причиной сбоя, можно снять реле с запасного выхода на плате входов-выходов (141070) и заменить им реле на выходе сбоя. При этом переподключение выполнять не требуется. Используйте Рисунок 33 и таблицу Таблица 6 для определения реле, подлежащего замене. Номер запасной детали для заказа реле — 003179.

Рисунок 33 Выходные реле на плате входов-выходов HyPath (141070)

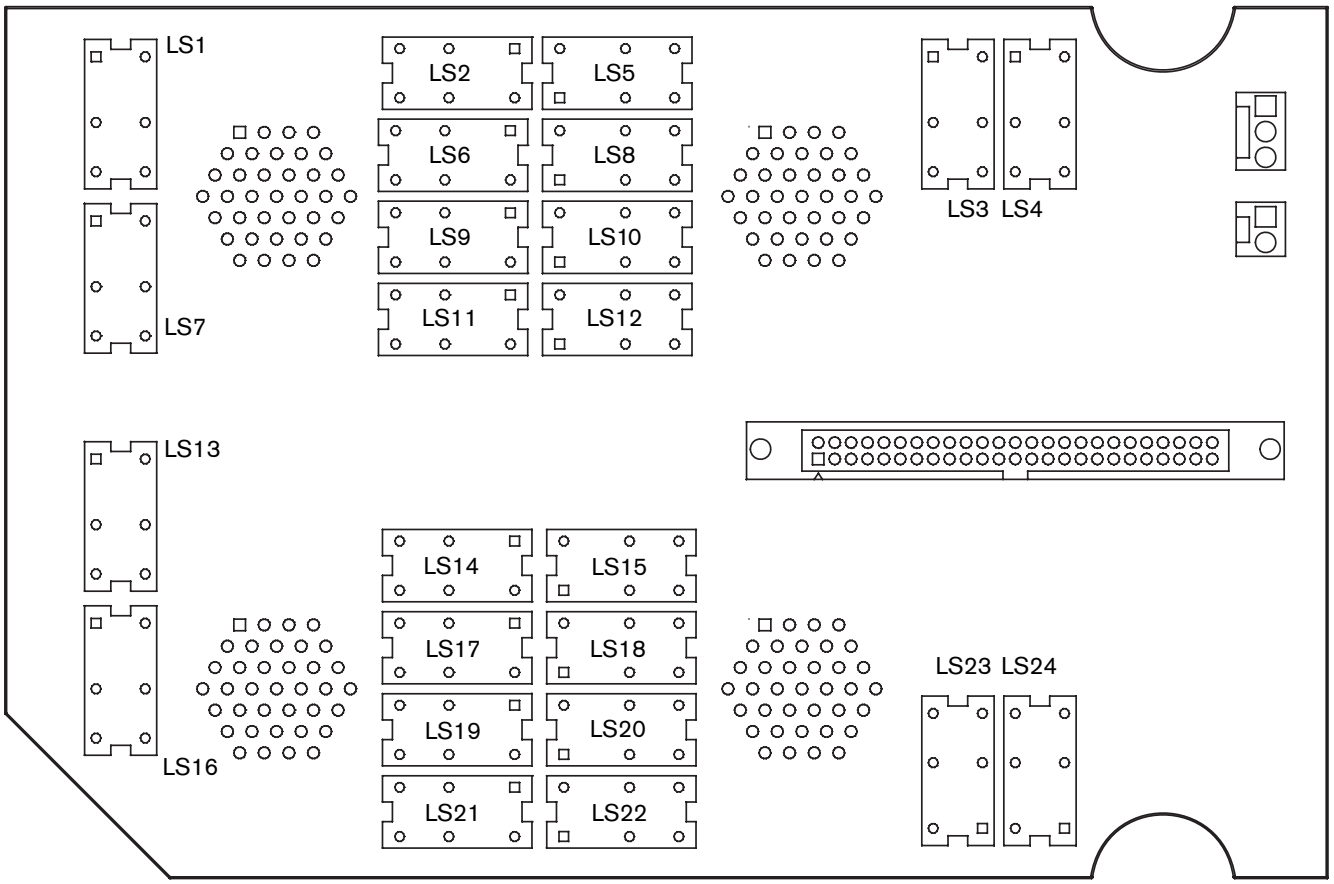


Таблица 6 Номера выходов и реле HyPath

Номер выхода (от 1 до 24) / (от 25 до 48)	№ реле	Номер выхода (от 1 до 24) / (от 25 до 48)	№ реле
1 / 25	LS24	**13 / 37**	LS3
2 / 26	LS15	**14 / 38**	LS5
3 / 27	LS23	**15 / 39**	LS4
4 / 28	LS18	**16 / 40**	LS8
5 / 29	LS22	**17 / 41**	LS12
6 / 30	LS20	**18 / 42**	LS10
7 / 31	LS14	**19 / 43**	LS2
8 / 32	LS13	**20 / 44**	LS1
9 / 33	LS17	**21 / 45**	LS6
10 / 34	LS16	**22 / 46**	LS7
11 / 35	LS19	**23 / 47**	LS9
12 / 36	LS21	**24 / 48**	LS11

Тест оси




БЕРЕГИСЬ!

ДВИЖУЩИЕСЯ ЧАСТИ МОГУТ НАНЕСТИ ВРЕД ЗДОРОВЬЮ ИЛИ ПРИЧИНИТЬ УЩЕРБ

Чтобы при использовании экрана «Диагностика привода» избежать непредвиденного перемещения машины, которое может привести к травмированию:

1. Отключите все кабели осей от ЧПУ.

2. Отключите механику привода двигателя, управляющую перемещением стола и компонентов.

В процессе этого теста проверяется работа оси. Этот тест следует проводить в указанных ниже случаях.

- Ось отклоняется
- Отсутствие движения
- Беспорядочное движение
- Большое количество ошибок позиционирования
- Неправильный размер вырезанных деталей

Для тестирования оси выполните указанные ниже действия.

1. На экране «Интерфейс станка» выберите порт оси для тестирования.
2. Следуйте инструкциям на экране для подключения платы имитации оси HyPath (зеленая, 228496) к выбранному порту оси на ЧПУ.
3. На экране «Интерфейс станка» выберите «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.

Если при выполнении теста происходит сбой, обратитесь к изготовителю стола для проверки или замены этих деталей в указанном ниже порядке.

1. Сервоплата (141292 для 2, 3 или 4 осей, 141067 для 5 или 6 осей)
2. Плата MCC (141061)
3. Ленточный кабель (223014)

Проверка системы регулировки высоты резака

Этот тест позволяет одновременно проверить функционирование портов THC 1 и 2.

Этот тест следует проводить в случаях, которые перечислены ниже.

- Контакт сопла функционирует некорректно, например, если датчик исходной высоты, в котором используется омический контакт, не распознает заготовку или неточен, если резак входит в заготовку без возврата или если резак зажигается в воздухе.
- Обратная связь по дуговому напряжению функционирует некорректно.
- Резак поднимается за пределами заготовки или входит в заготовку во время первой части операции резки после прожига.

Для тестирования порта системы регулировки высоты резака выполните указанные ниже действия.

1. На экране «Интерфейс станка» выберите порт системы регулировки высоты резака для тестирования.
2. Следуйте инструкциям на экране для подключения кабеля тестирования системы регулировки высоты резака (228502) к выбранному порту регулятора высоты резака на ЧПУ.
3. На экране «Интерфейс станка» нажмите кнопку «Тест». Об успешном выполнении теста свидетельствует соответствующее сообщение.
4. Если провести тест не удается, обратитесь к производителю стола для замены аналоговой платы.

Тест консоли оператора

Эти тесты следует провести, если какая-либо из функций интегрированного операторского пульта не работает в соответствии с ожиданиями.

> **Примечание.** Ни один из компонентов на экране не позволяет, чтобы в ЧПУ или на столе для резки происходило движение или выполнялись какие-либо действия.



Порядок тестирования элементов управления консоли оператора.

1. На экране «Интерфейс станка» нажмите программную клавишу «Интерфейс операт.».
2. Следуйте инструкциям, указанным на этом экране и в следующих действиях.
3. Для тестирования порта USB прикоснитесь к соответствующему изображению на экране «Интерфейс операт.» и следуйте экранным инструкциям.
4. Для тестирования ламп индикатора для станции 1 или 2 прикоснитесь к соответствующему световому индикатору на экране «Интерфейс операт.».
5. Также можно выполнять действия с любым компонентом на консоли оператора ЧПУ и наблюдать за соответствующим компонентом на экране. Проверьте, чтобы функционирование компонента, показанное на экране, соответствовало действиям, производимым на консоли.
6. Если для какого-либо компонента провести тест не удается, замените данный компонент.

Если провести тест не удается для нескольких компонентов, обратитесь к производителю стола для замены одного или всех комплектующих из нижеприведенного списка.

- Ленточный кабель к плате консоли оператора (223013)
- Плата консоли оператора (141058)
- Служебная плата и плата последовательной развязки (141307)

Поиск и устранение неисправностей

Компания Hypertherm исходит из предположения о том, что обслуживающий персонал, выполняющий поиск и устранение неисправностей, — это высококвалифицированные техники по обслуживанию электронного оборудования, которые имеют опыт работы с электромеханическими системами, работающими под высоким напряжением. Также предполагается, что они имеют знание о методах поиска и устранения неисправностей, связанных с окончательной изоляцией.

Помимо того, что обслуживающий персонал имеет соответствующие технические навыки, при выполнении любых операций по тестированию персонал должен соблюдать правила техники безопасности. Более подробные сведения о предосторожностях при эксплуатации и предупреждениях см. в разделе *Безопасность* на стр. 11.




БЕРЕГИСЬ!

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД МОЖЕТ БЫТЬ СМЕРТЕЛЬНЫМ

До выполнения любых работ по техническому обслуживанию необходимо отключить электропитание.

Работы в шкафе ЧПУ с включенным переменным током могут производиться только квалифицированным персоналом.

Более подробная информация о мерах предосторожности представлена в разделе *Безопасность* данного руководства.




БЕРЕГИСЬ!

ДВИЖУЩИЕСЯ ЧАСТИ МОГУТ НАНЕСТИ ВРЕД ЗДОРОВЬЮ ИЛИ ПРИЧИНИТЬ УЩЕРБ

Перед использованием экрана «Диагностика привода» отключите механику привода двигателя, управляющую перемещением стола и компонентов, чтобы избежать непредвиденного перемещения машины, которое может привести к травмированию.

Чтобы избежать повреждений системы регулировки высоты резака и двигателей, программные клавиши «ТЕСТИРОВАТЬ THC» и «ТЕСТИРОВАТЬ ВСЕ» на экране «Диагностика привода» следует использовать с особой осторожностью.



ОСТОРОЖНО!

Отключайте (OFF) ЧПУ от питания каждый раз при снятии или переподключении кабеля.

На следующих страницах описана процедура разрешения проблем, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации ЧПУ.

Питание

ЧПУ не включается при нажатии кнопки ВКЛ/ВЫКЛ (ON/OFF).

1. Убедитесь в том, что сетевой шнур подключен к задней панели ЧПУ.
2. Убедитесь в том, что настенный размыкатель цепи активен.
3. Убедитесь в том, что предохранитель в модуле ввода питания находится в рабочем состоянии. При необходимости замените его (008872).
4. Откройте корпус ЧПУ и убедитесь в том, что на распределительной плате горит лампа D6 переменного тока. См. стр.116.
5. Если лампа не горит, замените импульсную плату или жгут проводов ввода питания (комплект 228464). См. *Импульсная плата (141134)* на стр. 115 или *Распределительная плата (141153)* на стр. 116.
6. Проверьте разъемы для кнопки ВКЛ/ВЫКЛ (ON/OFF) на консоли оператора.
7. Убедитесь в том, что на материнской плате горит зеленый светодиод. Этот светодиод указывает на поступление питания на материнскую плату. См. стр. 113. Если этот светодиод не горит, замените источник питания ATX (комплект 228473) или обратитесь к производителю стола за дополнительными указаниями по поиску и устранению неисправностей.
8. Проверьте 2-значный код на дисплее POST материнской платы. Код 00 указывает, что операционная система Windows может быть загружена. Все другие коды свидетельствует о невозможности ее загрузки.
9. Убедитесь в том, что зеленый и белый провода от служебной платы и платы последовательной развязки (141307) подключены к материнской плате.
10. Обратитесь к производителю стола.

В ЧПУ выводится сообщение об ошибке «Сбой напряжения возбуждения».

Данная ситуация указывает на низкое выходное напряжение с источника тока ЧПУ. Как правило, низкое выходное напряжение становится результатом короткого замыкания входов-выходов стола или перегрузки встроенного источника тока ЧПУ; при этом перегрузка расценивается как сбой.

1. Отключите входы-выходы и кабели осей от ЧПУ, чтобы узнать, пропадает ли сбой. Это поможет определить, с чем связана проблема: с проводкой стола или с компонентом внутри ЧПУ.
2. Убедитесь в том, что кабель, соединяющий служебную плату и плату последовательной развязки (141307) с распределительной платой (141153), подключен на обоих концах.
3. Проверьте правильность подключения всех остальных кабелей.
4. Убедитесь в том, что источник тока ATX включен.
5. Убедитесь в том, что на распределительной плате горят светодиоды. См. стр. 116.
6. Если светодиоды на распределительной плате не горят, замените плату.

Выключатель электропитания включен и горит, но сенсорный экран остается черным.

1. Убедитесь в том, что разъемы переменного тока подключены к сенсорному экрану.
2. Убедитесь, что кабель видеоадаптера VGA подключен к сенсорному экрану и материнской плате.
3. Осмотрите материнскую плату, чтобы проверить ее на наличие сбоя системы BIOS (любой код кроме 00).
4. Убедитесь в том, что температура окружающей среды находится в диапазоне рабочих температур ЧПУ. См. раздел *Технические характеристики системы* на стр. 44.

Консоль оператора

Кнопка, функция или светодиод на консоли оператора не отвечают при активации соответствующего переключателя оператором.

1. Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс оператора».
2. Переместите или нажмите любой из компонентов на физической консоли оператора и проверьте правильность функционирования экрана ЧПУ.
3. Если какой-либо из тестов не выполнен:
   - Убедитесь, что входы-выходы консоли оператора настроены верно в ПО Phoenix. Более подробную информацию см. в документе *Руководство по установке и настройке ПО Phoenix серии V9* (806410).
   - Замените отдельный компонент на консоли оператора (номер соответствующей детали см. в разделе *Список деталей* на стр. 125).

Отказ входа

- Неожиданное состояние входа или сбой при изменении состояния.
- При достижении переключателей ограничителя стол не работает согласно настройке.
- Сбой происходит постоянно по невыясненной причине.

Информацию об интерфейсах HyPath с тестерами оборудования (228497 и 228498) см. в разделе *Диагностические тесты* на стр. 84.

Для интерфейсов HyPath без тестеров:

1. Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Входы-выходы» > и введите пароль машины.
2. Протестируйте входное устройство на столе и проверьте, чтобы состояние входа вызывало реакцию на экране ЧПУ.
3. Используйте мультиметр, чтобы проверить, что логика входа изменяется.
4. Если состояние входа не изменяется, переподсоедините вход к резервному входу на ЧПУ.
5. Если состояние входа на экране не изменяется, замените указанные ниже компоненты и повторите тест после каждой замены.
   a. Плата HyPath с 24 входами-выходами (141070)
   b. Ленточный кабель (223015)
   c. Плата MCC (141061)

Сбой выхода

- Неожиданное состояние выхода или сбой при изменении состояния.
- Сбой происходит постоянно по невыясненной причине.

Информацию об интерфейсах HyPath с тестерами оборудования (228497 и 228498) см. в разделе *Диагностические тесты* на стр. 84.

Информацию об интерфейсах HyPath без тестеров см. ниже:

1. Отключите питание от стола и отсоедините кабели интерфейса от задней панели ЧПУ.
2. Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Входы-выходы» > и введите пароль машины.

3. Проверьте выход через ЧПУ, чтобы узнать, реагирует ли он должным образом. При сбое точки выхода замените компоненты в следующем порядке и повторите тестирование после каждой замены:
   a. Выходное реле (замените неиспользованным реле, запасным реле (003179) или замените плату с 24 входами-выходами).
   b. Плата MCC (141061)
   c. Ленточный кабель (223016 для выходов от 1–24 и 223015 для выходов от 25–48)
4. Если проблема в точке выхода не устранена, то произошел сбой в компоненте стола. Обратитесь к производителю стола.

Подключение Hypernet

Связи с компонентами, подключенными к порту Hypernet, функционируют некорректно. См. *Диагностические тесты* на стр. 84.

Подключение к локальной сети

- Загрузка программ обработки деталей по локальной сети функционирует некорректно.
- При загрузке программы обработки деталей не отображаются ранее подключенные сетевые диски.

Информацию о тестовом оборудовании см. в разделе *Диагностические тесты* на стр. 84.

Если тестовое оборудование отсутствует, свяжитесь с администратором локальной сети, чтобы протестировать устройство и подключения по локальной сети.

Проблемы с движением

- Беспорядочное движение.
- Ось отклоняется.
- Движение не наблюдается.
- Имеют место множественные ошибки позиционирования.
- Не соблюдены допуски для деталей.

Для интерфейсов HyPath с сервотестером оборудования (228496)

При наличии тестера серво оборудования протестируйте серво интерфейс с помощью двух процедур:

1. Проверьте внутреннее оборудование ЧПУ.
2. Проверьте настройку стола.

Порядок проверки внутреннего оборудования ЧПУ.

1. Отключите ЧПУ и питание переменного тока.
2. Отключите все кабели осей от задней панели ЧПУ.
3. Подключите питание переменного тока и перезапустите ЧПУ.
4. В ПО Phoenix последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс станка» > и введите пароль машины.
5. Протестируйте каждый из разъемов входа-выхода на задней панели ЧПУ, нажав пункт «Разъем входа-выхода» на сенсорном экране и следуя инструкциям на экране.
   - Если тест прошел успешно, оборудование ЧПУ функционирует нормально. Имеет место проблема с параметрами настройки ЧПУ или компонентами стола. Проверьте параметры настройки и выполните следующую процедуру для проверки настроек стола.
   - Если при выполнении теста происходит сбой, то имеет место проблема с одним из компонентов ЧПУ. Убедитесь в том, что светодиоды чистого тока и тока возбуждения горят на распределительной плате (141153, см. стр. 116).

6. За дополнительными указаниями по поиску и устранению неисправностей обратитесь к производителю стола. Возможно понадобится заменить один или несколько указанных ниже компонентов. Повторите тестирование после каждой замены.
   a. Сервоплата (141292 для 2, 3 или 4 осей, 141067 для 5 или 6 осей)
   b. Плата MCC (141061)
   c. Ленточный кабель (223014)

Порядок проверки настроек стола.

1. Отключите ЧПУ и питание переменного тока.
2. Переподключите все кабели осей к задней панели ЧПУ.
3. Во избежание потенциального повреждения стола и компонентов, снимите все валы двигателей для предотвращения движения стола перед выполнением указанных ниже действий.
4. Переподключите питание переменного тока и запустите ЧПУ.
5. Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Приводы и двигатели» > и введите пароль машины.
6. Введите следующие значения:
   - Тип импульса = «Одиночный (Single)»
   - Направление импульса = «Изменяющееся (Alternating)»
   - Амплитуда импульса = 1 В
   - Продолжительность импульса = 0,5 с
7. Нажмите по отдельности программные клавиши «Тест траверсы» и «Тест рельсовых направляющих» и проверьте перемещение двигателей в обоих направлениях для каждого теста.
   - При отсутствии движения по всем осям во всех направлениях проверьте параметры настройки осей в ПО Phoenix.
   - При отсутствии движения в одном из направлений следует перейти к устранению неполадок с задействованным двигателем, усилителем привода или электрическими подключениями.
   - Если наблюдается правильное движение во всех направлениях, перейдите к действию 8.
8. Повторите действие 7. При этом проследите за координатами положения траверсы и рельсовых направляющих в Watch Window.
   - Если эти координаты изменяются однообразно и все компоненты работают как положено, следует настроить стол.
   - Если при перемещении стола координаты не изменяются, то возможно преобразователи перемещений могут быть неисправны и их следует заменить.

Для интерфейсов HyPath без сервотестера:

1. Во избежание потенциального повреждения стола и компонентов, снимите все валы двигателей для предотвращения движения стола перед выполнением следующих действий.
2. В ПО Phoenix последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Приводы и двигатели» > и введите пароль машины.
3. Введите следующие значения:
   - Для типа импульса укажите значение «Одиночный (Single)»
   - Для направления импульса укажите значение «Изменяющееся (Alternating)»
   - Амплитуда импульса = 1 В
   - Продолжительность импульса = 0,5 с
4. Нажмите по отдельности программные клавиши «Тест траверсы» и «Тест рельсовых направляющих» и проверьте перемещение двигателей в обоих направлениях для каждого теста.
   - При отсутствии движения по всем осям во всех направлениях проверьте параметры настройки осей в ПО Phoenix.
   - Если наблюдается правильное движение во всех направлениях, компоненты стола исправны. Перейдите к действию 6.
   - При отсутствии движения в одном из направлений запомните этот двигатель или ось и перейдите к действию 5.
5. На задней панели ЧПУ переключите кабели Ось 1-2 и Ось 3-4 и повторите тест, начиная с действия 2.
   - Для 2-осных систем необходимо переключить двигатели физически. Если проблема двигателя не устранена, проверьте электрическую проводку перед заменой поврежденного двигателя или усилителя привода.
   - Если проблема возникает то на одном, то на втором двигателе, убедитесь в том, что светодиоды чистого тока и тока возбуждения горят на распределительной плате (141153, см. стр. 116).
6. За дополнительными указаниями по поиску и устранению неисправностей обратитесь к производителю стола. Возможно понадобится заменить один или несколько указанных ниже компонентов. Повторите тестирование после каждой замены.
   a. Сервоплата (141292 для 2, 3 или 4 осей, 141067 для 5 или 6 осей)
   b. Плата MCC (141061)
   c. Ленточный кабель (223014)

THC 1 и THC 2

- Контакт сопла функционирует некорректно.
- Датчик исходной высоты с омическим контактом неверно распознает заготовку.
- Резак зажигается в воздухе.
- Резак входит в заготовку без возврата.
- Обратная связь по напряжению не функционирует в соответствии с ожиданиями.

Информация об интерфейсах HyPath с тестером системы управления высотой резака (228536):

1. В ПО Phoenix последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс станка» и введите пароль машины.
2. Протестируйте каждый из разъемов системы регулировки высоты резака на задней панели ЧПУ, нажав пункт «Разъемы системы регулировки высоты резака» на сенсорном экране, и выполните инструкции на экране. Если тест выполнен успешно, обратитесь в отдел технического обслуживания за дельнейшими указаниями по поиску и устранению неисправностей.
3. Если провести тест не удается, замените аналоговую плату (141125) и повторите тест.
4. Если тест снова не удается выполнить, свяжитесь с производителем стола.

Проблемы последовательной связи

- Процессы и сведения, передаваемые по последовательным портам, не функционируют правильно.
- Появляются сообщения о сбое связи P-S
- Не удается загрузить файлы по настроенному серийному порту.
- При использовании ЧПУ последовательных связей с HPR появляются сообщения о сбое связи HPR.

Примечание. Этот тест работает только с настроенными портами RS-422. Информацию о том, как определить, настроен ли порт в режиме RS-422, см. в разделе *Служебная плата и плата последовательной развязки (141307)* на стр. 121.

С тестером оборудования для последовательных портов (228504):

1. В ПО Phoenix последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс станка» и введите пароль машины.
2. Протестируйте каждый из разъемов последовательного порта на задней панели ЧПУ, нажав пункт «Разъемы последовательного порта» на сенсорном экране и следуя инструкциям на экране.
3. Если тест прошел успешно, проверьте, чтобы порты были настроены для RS-422 или RS-232, как это необходимо для внешних компонентов, подключенных к последовательному порту.
4. Если при выполнении теста происходит сбой, поочередно замените указанные ниже компоненты и повторите тесты после каждой замены.
   a. Служебная плата и плата последовательной развязки (141307)
   b. Ленточный кабель (229245, 229249 или 229250)
   c. Материнская плата (141110)

Без тестера последовательных портов

1. Убедитесь, что последовательные перемычки на служебной плате и плате последовательной развязки (141307) установлены правильно для портов RS-422 или RS-232 устройства, с которым осуществляется связь.
2. В ПО Phoenix последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Порты» и следуйте инструкциям на экране относительно тестов с закольцовыванием.
3. Если тест с закольцовыванием не выполнен, проверьте подключения между следующими компонентами:
   - Служебной платой или платой последовательной развязки и платой последовательной развязки (141307)
   - Ленточный кабель (только для плат последовательной развязки, 229245, 229249 или 229250)
   - Материнская плата (141110)

Порт USB

Если ЧПУ не распознает устройство в порту USB:

1. Убедитесь, что карту памяти можно считать на другом компьютере.
2. Убедитесь, что другие карты памяти не установлены. ЧПУ может считывать только одну карту памяти за раз.
3. Проверьте, что все файлы располагаются в корневой папке карты памяти. ЧПУ не может считывать файлы, расположенные в папках.
4. В ПО Phoenix выберите один из указанных ниже путей.
   - Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс станка» и введите пароль машины
   - Последовательно выберите пункты «Настройки» > «Диагностика» > «Интерфейс операт.»
5. На сенсорном экране выберите пункт порта USB на консоли оператора или задней панели и следуйте инструкциям на экране.

6. Если при выполнении теста, описанного в действии 5, происходит сбой, повторите его еще раз, используя другой порт USB (консоль оператора или задняя панель).
7. Если при выполнении теста, описанного в действии 6, происходит сбой, установите карту памяти непосредственно в материнскую плату и повторите тест.
8. Если при выполнении теста, описанного в действии 7, происходит сбой, обратитесь в отдел технического обслуживания. Имеет место проблема с материнской платой, портами USB на ЧПУ или кабелями подключения.

Проблемы с качеством резки и работой плазменной резки

Чтобы улучшить качество, нажмите программную клавишу «Советы по резке» в основном экране и следуйте инструкциям на экране.

ЧПУ перегревается

1. Убедитесь в том, что внешний вентилятор работает. Если вентилятор вращается медленно, очистите его.
2. Если вентилятор неподвижен и температура окружающей среды выше 20 °C, выполните указанные ниже действия.
   a. В ПО Phoenix выберите «Настройки» > «Пароль» и введите пароль FANON, чтобы проверить включение вентилятора.
   b. Убедитесь в том, что внутренний жгут проводов подключен от вентилятора к служебной плате.
   c. Снимите кожух вентилятора и проверьте правильность подключений к вентилятору.
   d. Замените внешний вентилятор (комплект 228472).
3. Если внешний вентилятор вращается и ЧПУ перегревается, откройте переднюю дверцу ЧПУ и проверьте работу внутреннего вентилятора корпуса. Если внутренний вентилятор не работает, замените его (комплект 228474).

Загрузка файлов

ЧПУ загружает файлы медленнее по сравнению с началом эксплуатации или выполняет операции дольше, чем обычно.

1. В ПО Phoenix последовательно выберите пункты «Настройки» > «Пароль» и введите специальный пароль, а затем выберите систему.
2. Если все пять значений на экране отображаются голубым цветом, это означает корректное функционирование ЧПУ.
3. Если какие-либо из пяти значений на экране отображаются красным цветом, то ЧПУ функционирует медленнее, чем это требуется для максимальной производительности.
   a. Перезапустите ЧПУ. Через 5 минут выберите пункты «Настройки» > «Пароль» и введите специальный пароль, а затем выберите систему и повторно проверьте числа. Если пять значений отображаются синим цветом, ЧПУ функционирует в соответствии с ожиданиями.
   b. Если какое-либо из пяти значений отображается красным, то, возможно, в ЧПУ запущены другие программы (отличные от Phoenix), которые замедляют производительность. Закройте другие программы. За дополнительными указаниями по поиску и устранению неисправностей обратитесь в отдел технического облуживания.
4. При возникновении проблем подключения ЧПУ к сети файлы могут загружаться медленно. Проверьте сетевые подключения.

Поиск и устранение неисправностей беспроводной связи

Дополнительные сведения о настройке сети см. в *Инструкции по установке и настройке программного обеспечения Phoenix серии V9 (806410)*.

При возникновении проблем с беспроводной сетью на Вашем ЧПУ следуйте указаниям, которые перечислены ниже.

- Для платы беспроводной сети (141223) необходимо наличие на материнской плате гнезда с управляемой шиной. На материнской плате (141110) гнездо PCI 1 не является гнездом с управляемой шиной. Убедитесь в том, что плата беспроводной сети установлена в гнездо PCI 2.
- Адаптер беспроводной сети соответствует стандартам 802.11N и 802.11G и подключается к беспроводной (G) или локальной (N) сети (LAN). Беспроводная сеть G обеспечивает лучшую производительность для выполнения загрузок в программу обработки деталей, использования удаленной справки и других задач в сети.
  - Беспроводная сеть 802.11G может обеспечивать приемлемую скорость обмена информацией на расстоянии до 38 м от беспроводного маршрутизатора или точки доступа, даже если на пути между ЧПУ и точкой доступа имеется препятствие в виде стены или двери.
  - Беспроводная сеть 802.11N может обеспечивать приемлемую скорость обмена информацией на расстоянии до 70 м от беспроводного маршрутизатора или точки доступа. Однако для работы сети 802.11N необходимо, чтобы в пространстве между антеннами отсутствовали какие-либо препятствия.
  - При каких-либо сомнениях относительно наличия таких препятствий используйте подключение 802.11G.

  Примечание. Сеть необходимо настроить таким образом, чтобы в ней была включена широковещательная передача SSID — таким образом она будет видна как подключение.
- Убедитесь в том, что плата беспроводной сети присутствует в списке диспетчера устройств Windows в группе «Сетевые адаптеры», а также в отсутствии напротив его записи желтых значков «!» или «?».
- Для поиска маршрутизатора или точки доступа беспроводной сети воспользуйтесь диспетчером сетевых подключений Windows. Последовательно выберите пункты «Запуск» > «Настройки» > «Сетевые подключения».
- При отсутствии беспроводных сетей компании в мастере подключения сети проверьте доступность сети, используя ноутбук с ОС Windows XP или другое устройство Wi-Fi для проверки доступности подключения маршрутизатора или точки доступа в данном физическом месте.
- Мощность сигнала убывает с расстоянием. Для эффективного подключения по беспроводной сети необязательно, чтобы мощность сигнала была на уровне 100 % (что показано на экране четырьмя сплошными полосами). Если в диспетчере сетевых подключений показаны две или три полосы мощности сигнала, то сетевое подключение функционально.
- Если скорость подключения часто падает ниже 24 Мб/с или мощность сигнала падает ниже двух полос, переместите маршрутизатор беспроводной сети или точку доступа ближе к ЧПУ или добавьте другую точку доступа ближе к ЧПУ.
- Чтобы обеспечить наилучшую возможную производительность сети, минимизируйте количество клиентов в беспроводной сети.
- Избегайте подключения в сеть более медленных устройств беспроводной связи, например устройств 802.11B, поскольку производительность всей сети может понизиться до уровня производительности такого устройства.

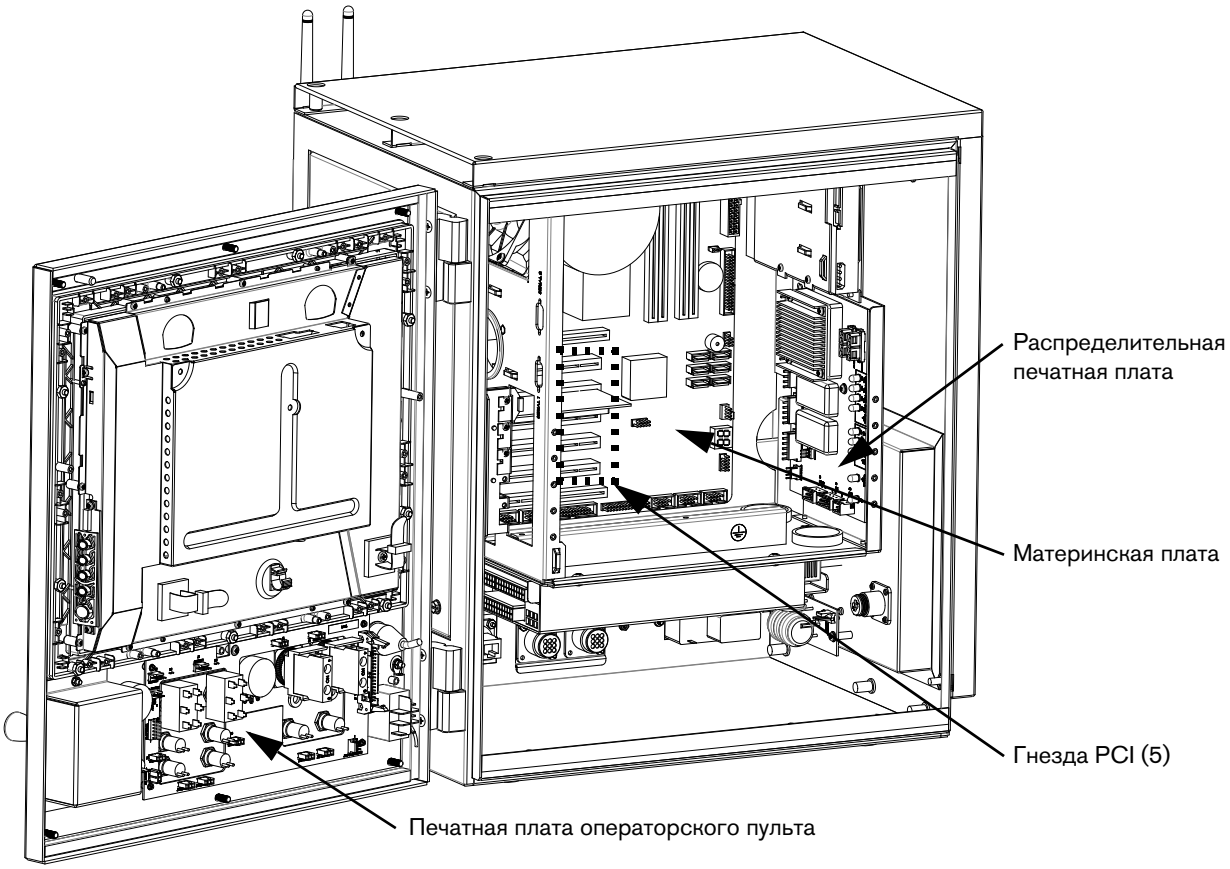
Расположение компонентов и информация о них

На следующих страницах представлена подробная информация об основных компонентах EDGE Pro HyPath CNC. Комплекты замены и номера деталей см. в разделе *Список деталей*.

Примечание. Инструкции по замене деталей в ЧПУ EDGE Pro см. в *Бюллетене по техобслуживанию на месте: замена деталей для ЧПУ EDGE Pro* (80644J). Дополнительно:

- При замене деталей в ЧПУ следуйте общим мерам предосторожности, которые перечислены ниже.
- Прежде чем открывать панели корпуса, отключите электропитание ЧПУ.
- При работе с печатными платами следует соблюдать общие меры предосторожности.
- Печатные платы следует хранить в антистатических контейнерах.
- При работе с печатными платами обязательно использовать заземляющую контактную манжету.

Рисунок 34 Вид спереди (внутри) EDGE Pro HyPath CNC



Плата консоли оператора (141058)

Рисунок 35 Плата консоли оператора

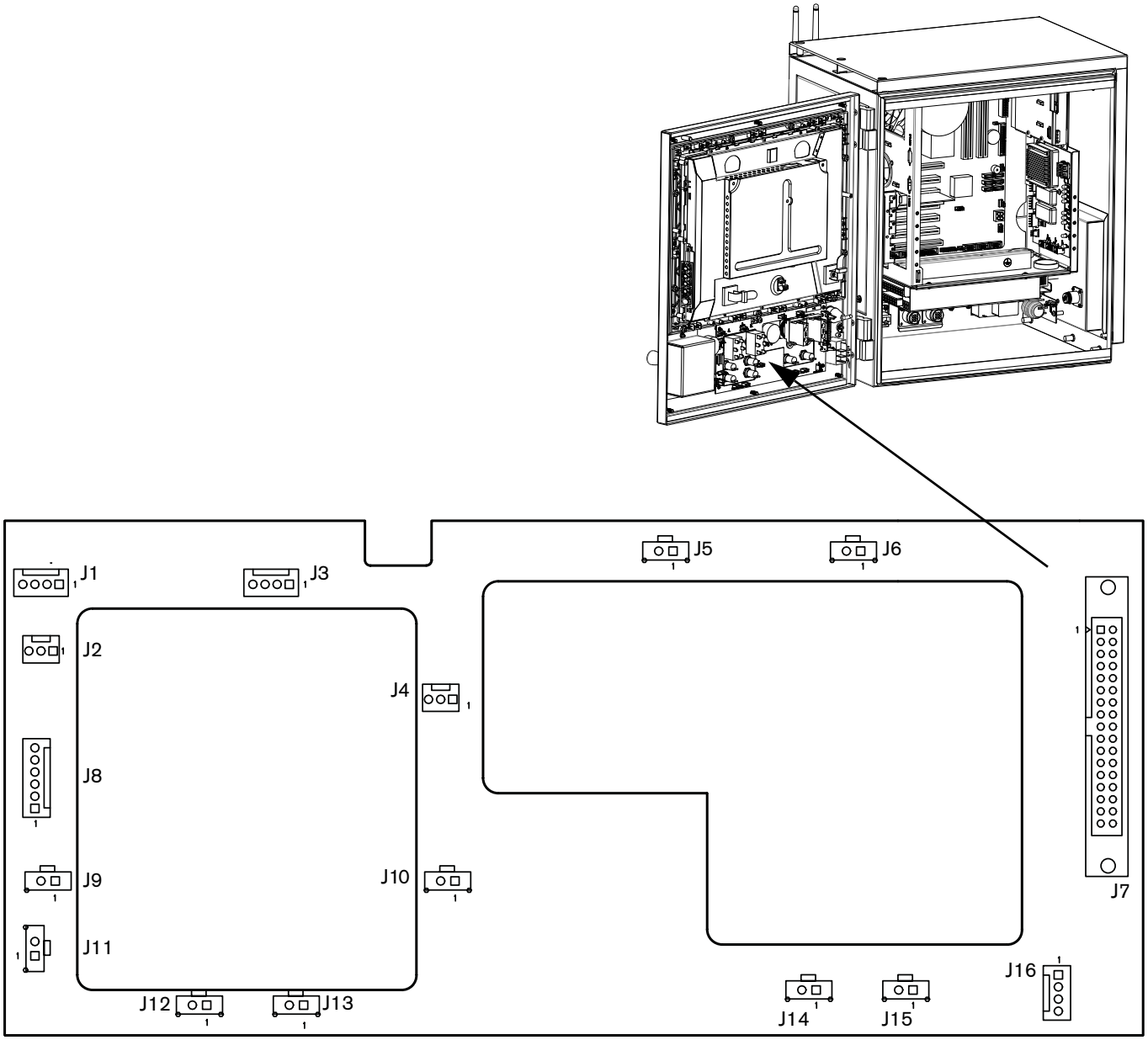


Таблица 7 Штырьки для J1 – J16

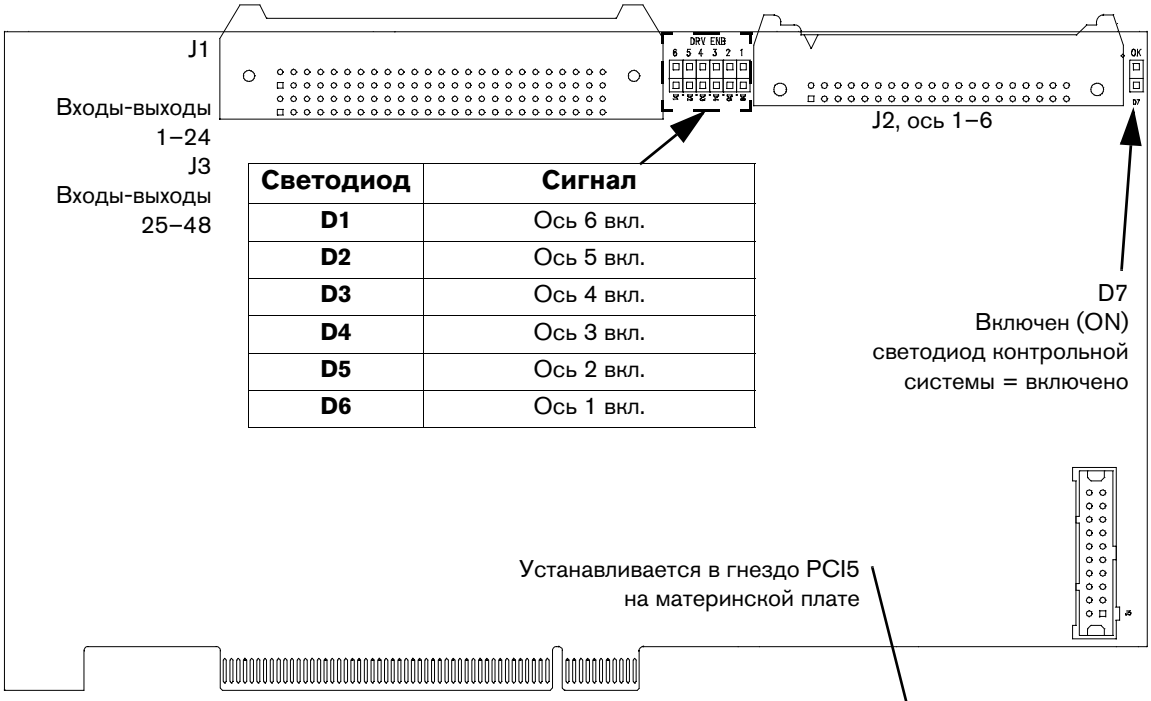
№ штырька	Сигнал
J1, станция 2	
1	Автом. выбор 2
2	Лог. сигнал, земля
3	Ручной выбор 2
4	Не используется
J2, потенциометр толчкового перемещения	
1	Лог. сигнал, земля
2	Аналог (скорость толчкового перемещения)
3	4,096 В, базисное
J3, станция 1	
1	Автом. выбор 1
2	Лог. сигнал, земля
3	Ручной выбор 1
4	Не используется
J4, потенциометр резки	
1	Лог. сигнал, земля
2	Аналог (скорость резки)
3	4,096 В, базисное
J5, останов	
1	Лог. сигнал, земля
2	Переключатель останова
J6, запуск	
1	Лог. сигнал, земля
2	Пусковой переключатель

№ штырька	Сигнал
J7, к служебной печатной плате	
1	Запуск
2	Останов
3	Ручной
4	Вперед по траектории
5	Назад по траектории
6	Ручка управления +Y
7	Ручка управления –Y
8	Ручка управления –X
9	Ручка управления +X
10	Лог. сигнал, земля
11	Лог. сигнал, земля
12	Не подсоединено Передняя панель, ID 1
13	Заземление Передняя панель, ID 0
14	Не подсоединено Передняя панель, ID 1
15	Лог. сигнал, земля
16	Лог. сигнал, земля
17	Не подсоединено Передняя панель, ID 2
18	Автом. выбор 1
19	Ручной выбор 1
20	Подъем резака 1
21	Опускание резака 1
22	Автом. выбор 2
23	Ручной выбор 2
24	Подъем резака 2
25	Опускание резака 2
26	Станция вкл., светодиод 1
27	Станция вкл., светодиод 2
28	Материнская плата, вкл/выкл (On/Off) 1
29	Материнская плата, вкл/выкл (On/Off) 2
30	Скорость резки
31	Скорость толчкового хода
32	4,096 В, базисное
33	Лог. сигнал +5 В
34	Лог. сигнал +12 В

№ штырька	Сигнал
J8, ручка управления	
1	Вверх
2	Вниз
3	Влево
4	Вправо
5	Лог. сигнал, земля
6	Лог. сигнал, земля
J9, подъем 2	
1	Лог. сигнал, земля
2	Подъем резака 2
J10, подъем 1	
1	Лог. сигнал, земля
2	Подъем резака 1
J11, ручной	
1	Лог. сигнал, земля
2	Ручной переключатель
J12, опускание 2	
1	Лог. сигнал, земля
2	Опускание резака 2
J13, опускание 1	
1	Лог. сигнал, земля
2	Опускание резака 1
J14, движение вперед	
1	Лог. сигнал, земля
2	Вперед по траектории
J15, обратный ход	
1	Лог. сигнал, земля
2	Назад по траектории
J16, выключатель электропитания	
1	Лог. сигнал +12 В
2	Материнская плата, вкл/выкл (On/Off) 1
3	Материнская плата, вкл/выкл (On/Off) 2
4	Лог. сигнал, земля

Плата MCC (141061) с 6 осями

Рисунок 36 Разъемы платы MCC с 6 осями и светодиодами



Светодиод	Сигнал
D1	Ось 6 вкл.
D2	Ось 5 вкл.
D3	Ось 4 вкл.
D4	Ось 3 вкл.
D5	Ось 2 вкл.
D6	Ось 1 вкл.

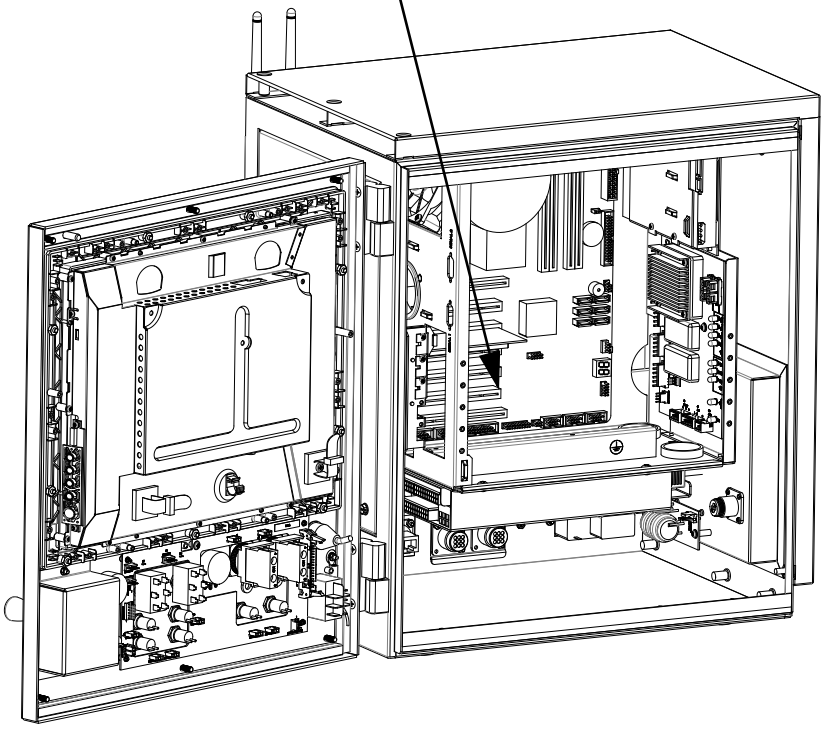


Таблица 8 Штырьки для J1 – входы-выходы 1–24

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
1	Вход 1	**26**	Выход 13
2	Выход 1	**27**	Вход 14
3	Вход 2	**28**	Выход 14
4	Выход 2	**29**	Вход 15
5	Вход 3	**30**	Выход 15
6	Выход 3	**31**	Вход 16
7	Вход 4	**32**	Выход 16
8	Выход 4	**33**	Вход 17
9	Вход 5	**34**	Выход 17
10	Выход 5	**35**	Вход 18
11	Вход 6	**36**	Выход 18
12	Выход 6	**37**	Вход 19
13	Вход 7	**38**	Выход 19
14	Выход 7	**39**	Вход 20
15	Вход 8	**40**	Выход 20
16	Выход 8	**41**	Вход 21
17	Вход 9	**42**	Выход 21
18	Выход 9	**43**	Вход 22
19	Вход 10	**44**	Выход 22
20	Выход 10	**45**	Вход 23
21	Вход 11	**46**	Выход 23
22	Выход 11	**47**	Вход 24
23	Вход 12	**48**	Выход 24
24	Выход 12	**49**	Заземление
25	Вход 13	**50**	Заземление

Таблица 9 Штырьки для J2 – ось 1–6

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
1	/Ось 1 вкл.	**21**	Ось 5B Ch
2	/Ось 2 вкл.	**22**	Ось 5Z Ch
3	/Ось 3 вкл.	**23**	Ось 6A Ch
4	/Ось 4 вкл.	**24**	Ось 6B Ch
5	/Ось 5 вкл.	**25**	Ось 6Z Ch
6	/Ось 6 вкл.	**26**	Лог. сигнал, земля
7	/Контр. система вкл.	**27**	Лог. сигнал, земля
8	Ось 1A	**28**	Общий аналоговый
9	Ось 1B	**29**	Аналог. сигнал оси 1
10	Ось 1Z	**30**	Аналог. сигнал оси 2
11	Ось 2A	**31**	Аналог. сигнал оси 3
12	Ось 2B	**32**	Аналог. сигнал оси 4
13	Ось 2Z	**33**	Аналог. сигнал оси 5
14	Ось 3A	**34**	Аналог. сигнал оси 6
15	Ось 3B	**35**	Вых. земли лог. сигналов
16	Ось 3Z	**36**	Лог. сигнал +5 В
17	Ось 4A	**37**	Лог. сигнал +5 В
18	Ось 4B	**38**	Лог. сигнал +12 В
19	Ось 4Z	**39**	Лог. сигнал –12 В
20	Ось 5A	**40**	Лог. сигнал, земля

Таблица 10 Штырьки для J3, входы-выходы 25–48

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
1	Вход 25	**26**	Выход 37
2	Выход 25	**27**	Вход 38
3	Вход 26	**28**	Выход 38
4	Выход 26	**29**	Вход 39
5	Вход 27	**30**	Выход 39
6	Выход 27	**31**	Вход 40
7	Вход 28	**32**	Выход 40
8	Выход 28	**33**	Вход 41
9	Вход 29	**34**	Выход 41
10	Выход 29	**35**	Вход 42
11	Вход 30	**36**	Выход 42
12	Выход 30	**37**	Вход 43
13	Вход 31	**38**	Выход 43
14	Выход 31	**39**	Вход 44
15	Вход 32	**40**	Выход 44
16	Выход 32	**41**	Вход 45
17	Вход 33	**42**	Выход 45
18	Выход 33	**43**	Вход 46
19	Вход 34	**44**	Выход 46
20	Выход 34	**45**	Вход 47
21	Вход 35	**46**	Выход 47
22	Выход 35	**47**	Вход 48
23	Вход 36	**48**	Выход 48
24	Выход 36	**49**	Заземление
25	Вход 37	**50**	Заземление

Сервоплата с 6 осями (141067)

Рисунок 37 Сервоплата с 6 осями

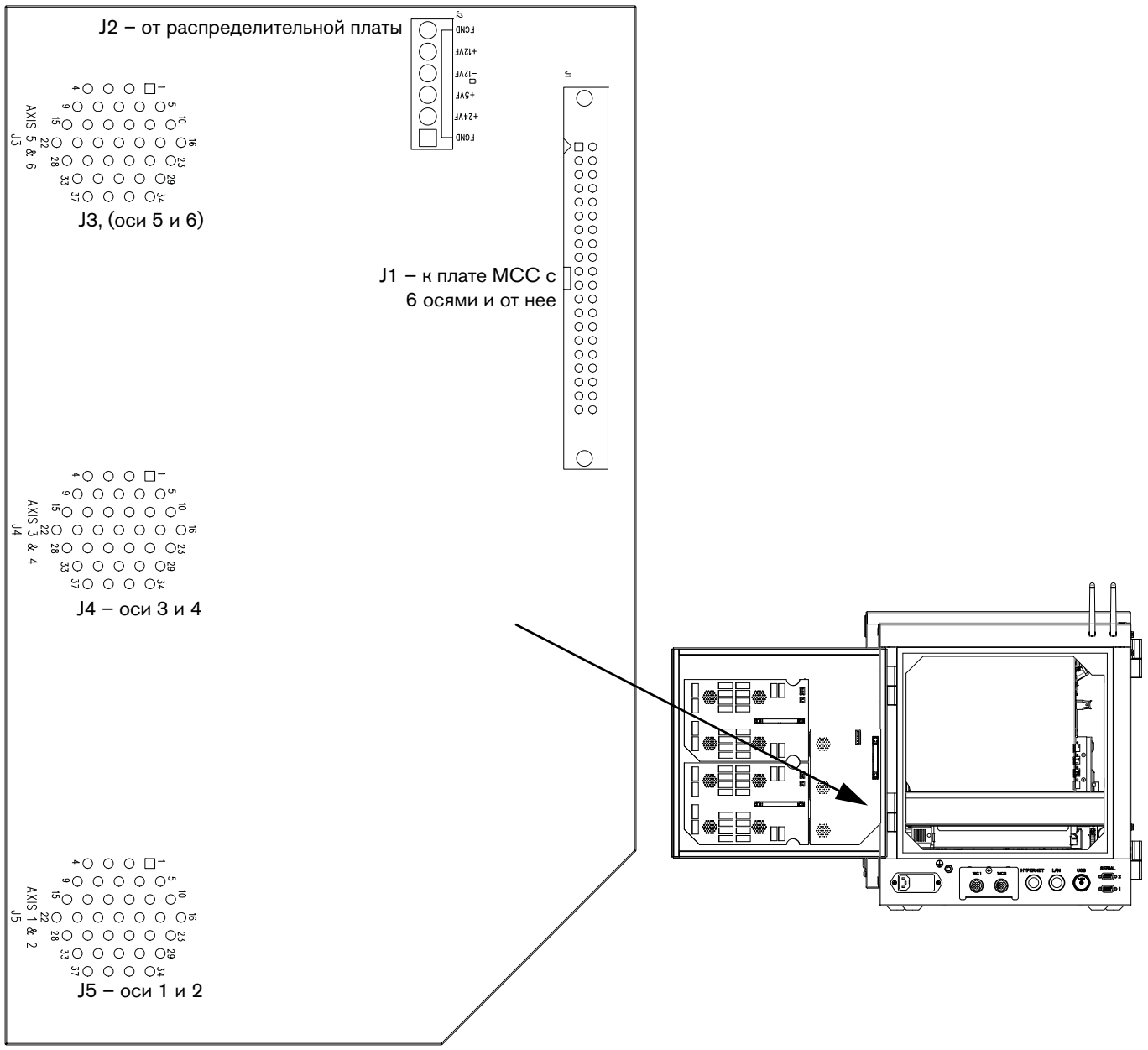


Таблица 11 Штырьки для J1, к плате MCC с 6 осями и от нее

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
1	/Ось 1 вкл.	**21**	Ось 5B
2	/Ось 2 вкл.	**22**	Ось 5Z
3	/Ось 3 вкл.	**23**	Ось 6A
4	/Ось 4 вкл.	**24**	Ось 6B
5	/Ось 5 вкл.	**25**	Ось 6Z
6	/Ось 6 вкл.	**26**	Лог. сигнал, земля
7	/Контр. система вкл.	**27**	Лог. сигнал, земля вкл.
8	Ось 1A	**28**	Общий аналоговый
9	Ось 1B	**29**	Аналог. сигнал оси 1
10	Ось 1Z	**30**	Аналог. сигнал оси 2
11	Ось 2A	**31**	Аналог. сигнал оси 3
12	Ось 2B	**32**	Аналог. сигнал оси 4
13	Ось 2Z	**33**	Аналог. сигнал оси 5
14	Ось 3A	**34**	Аналог. сигнал оси 6
15	Ось 3B	**35**	Лог. сигнал, земля
16	Ось 3Z	**36**	Лог. сигнал +5 В
17	Ось 4A	**37**	Лог. сигнал +5 В
18	Ось 4B	**38**	Лог. сигнал +12 В
19	Ось 4Z	**39**	Лог. сигнал –12 В
20	Ось 5A	**40**	Лог. сигнал, земля

Таблица 12 Штырьки для J2 – от распределительной платы

№ штырька	Сигнал
1	Заземление возбуждения
2	+24 В
3	+5 В
4	–12 В
5	+12 В
6	Заземление возбуждения

Таблица 13 Штырьки для J3 – J5, на разъемы преобразователя перемещений

J3 (оси 5 и 6) J4 (оси 3 и 4) J5 (оси 1 и 2)		
№ штырька для осей 1, 3, 5	**Сигнал**	**№ штырька для осей 2, 4, 6**
1	Защитный оси	**20**
2	Выход преобразователя перемещений +5 В	**21**
3	Общий преобразователя перемещений	**22**
4	Выход преобразователя перемещений +12 В	**23**
5	Общий преобразователя перемещений	**24**
6	Выход преобразователя перемещений +24 В	**25**
7	Общий преобразователя перемещений	**26**
8	Ось A преобразователя перемещений	**27**
9	Ось /A преобразователя перемещений	**28**
10	Ось B преобразователя перемещений	**29**
11	Ось /B преобразователя перемещений	**30**
12	Ось Z преобразователя перемещений	**31**
13	Ось /Z преобразователя перемещений	**32**
14	Включение оси A	**33**
15	Включение оси B	**34**
16	Выходной сигнал ЦАП оси	**35**
17	Общий аналоговый	**36**
18	Защитный экран	**37**
19	Защитный экран кабеля	

Плата с 24 вводами-выводами (141070)

Рисунок 38 Плата с 24 входами-выходами

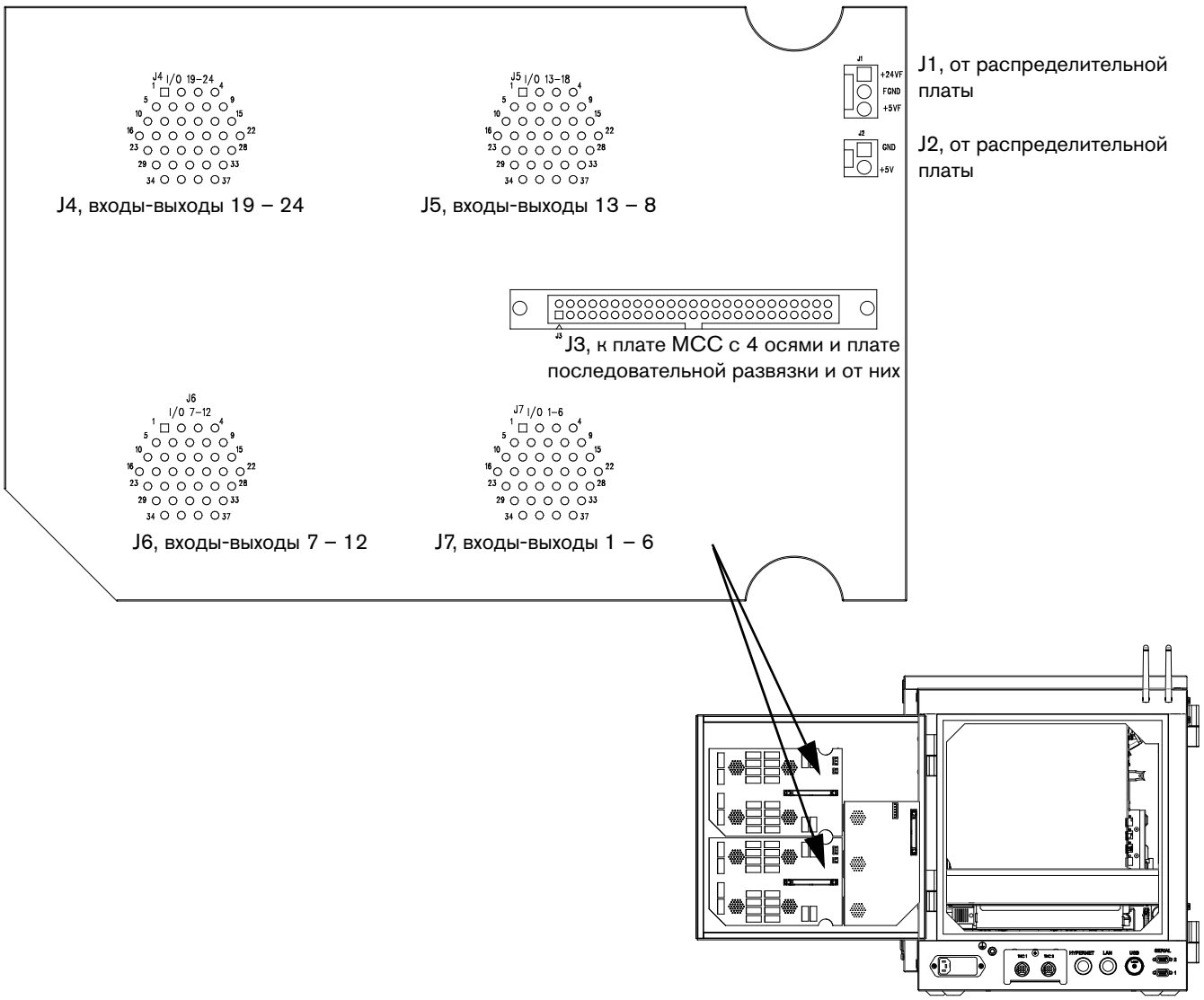


Таблица 14 Штырьки для J1 и J2

J1 – от распределительной платы	
№ штырька	**Сигнал**
1	+24 В
2	Заземление возбуждения
3	+5 В
J2 – от распределительной платы	
1	Заземление
2	+5 В

Таблица 15 Штырьки для J3 – к плате MCC и плате последовательной развязки и от них

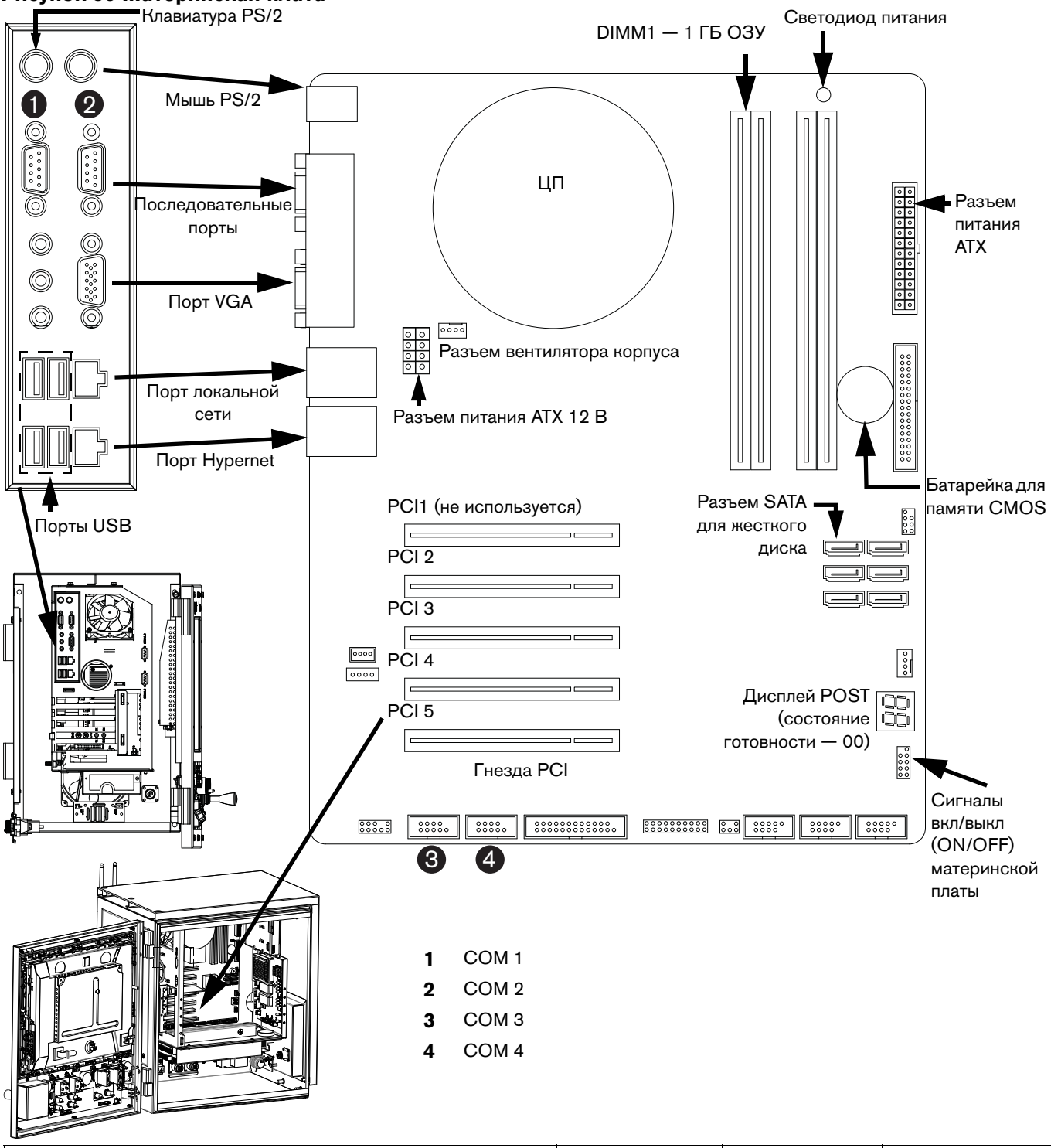
№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
1	Вход 1	**26**	Выход 13
2	Выход 1	**27**	Вход 14
3	Вход 2	**28**	Выход 14
4	Выход 2	**29**	Вход 15
5	Вход 3	**30**	Выход 15
6	Выход 3	**31**	Вход 16
7	Вход 4	**32**	Выход 16
8	Выход 4	**33**	Вход 17
9	Вход 5	**34**	Выход 17
10	Выход 5	**35**	Вход 18
11	Вход 6	**36**	Выход 18
12	Выход 6	**37**	Вход 19
13	Вход 7	**38**	Выход 19
14	Выход 7	**39**	Вход 20
15	Вход 8	**40**	Выход 20
16	Выход 8	**41**	Вход 21
17	Вход 9	**42**	Выход 21
18	Выход 9	**43**	Вход 22
19	Вход 10	**44**	Выход 22
20	Выход 10	**45**	Вход 23
21	Вход 11	**46**	Выход 23
22	Выход 11	**47**	Вход 24
23	Вход 12	**48**	Выход 24
24	Выход 12	**49**	Заземление
25	Вход 13	**50**	Заземление

Таблица 16 Штырьки для J4 – J7, входы-выходы 1–24

№ штырька	J4, входы-выходы 19–24	J5, входы-выходы 13–18	J6, входы-выходы 7–12	J7, входы-выходы 1–6
1	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
2	Вход 19	Вход 13	Вход 7	Вход 1
3	Общий	Общий	Общий	Общий
4	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
5	Вход 20	Вход 14	Вход 8	Вход 2
6	Общий	Общий	Общий	Общий
7	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
8	Вход 21	Вход 15	Вход 9	Вход 3
9	Общий	Общий	Общий	Общий
10	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
11	Вход 22	Вход 16	Вход 10	Вход 4
12	Общий	Общий	Общий	Общий
13	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
14	Вход 23	Вход 17	Вход 11	Вход 5
15	Общий	Общий	Общий	Общий
16	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
17	Вход 24	Вход 18	Вход 12	Вход 6
18	Общий	Общий	Общий	Общий
19	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
20	Выход 19A	Выход 13A	Выход 7A	Выход 1A
21	Выход 19B	Выход 13B	Выход 7B	Выход 1B
22	Ток возбуждения +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
23	Выход 20A	Выход 14A	Выход 8A	Выход 2A
24	Выход 20B	Выход 14B	Выход 8B	Выход 2B
25	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
26	Выход 21A	Выход 15A	Выход 9A	Выход 3A
27	Выход 21B	Выход 15B	Выход 9B	Выход 3B
28	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
29	Выход 22A	Выход 16A	Выход 10A	Выход 4A
30	Выход 22B	Выход 16B	Выход 10B	Выход 4B
31	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
32	Выход 23A	Выход 17A	Выход 11A	Выход 5A
33	Выход 23B	Выход 17B	Выход 11B	Выход 5B
34	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В	Ток возб. +24 В
35	Выход 24A	Выход 18A	Выход 12A	Выход 6A
36	Выход 24B	Выход 18B	Выход 12B	Выход 6B
37	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран

Материнская плата (141110)

Рисунок 39 Материнская плата



1 COM 1
2 COM 2
3 COM 3
4 COM 4

	Гнездо PCI2	**Гнездо PCI3**	**Гнездо PCI4**	**Гнездо PCI5**
HyPath с 24 или 48 входами-выходами	Плата беспроводной связи (141223)	не используется	Служебная плата (141307)	MCC (141061)
HyPath с 24 или 48 входами-выходами с Sensor THC	Плата беспроводной связи (141223)	Служебная плата (141307)	Аналоговая (141125)	MCC (141061)

Аналоговая плата (141125)

Рисунок 40 Аналоговая плата

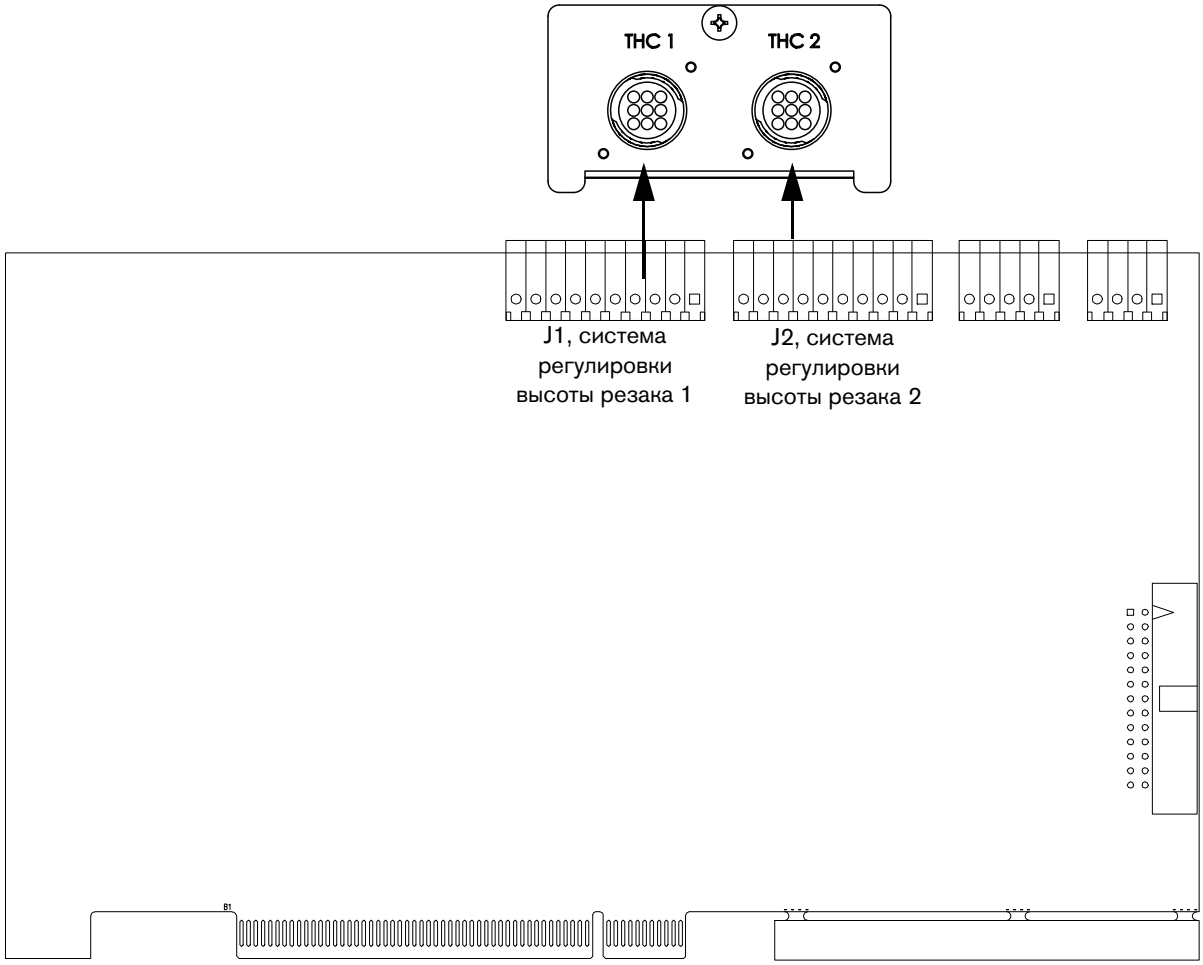


Таблица 17 Штырьки для J1 и J2

№ штырька	J1 – к системе регулировки высоты резака 1	J2 – к системе регулировки высоты резака 2	Сигнал
1	Общий	Общий	Общий
2	Вход 5+	Вход 6+	Распознавание контакта сопла + (контакт реле)
3	Вход 5–	Вход 6	Распозн. контакта сопла– (контакт реле)
4	Выход 1	Выход 3+	Включение контакта сопла + (контакт реле)
5	Выход 1–	Выход 3–	Включение контакта сопла- (контакт реле)
6	Аналоговый вход 1+	Аналоговый вход 2+	Система регулировки высоты резака+
7	Аналоговый вход 1–	Аналоговый вход 2–	Система регулировки высоты резака–
8	Выход 2+	Выход 4+	Удержание зажигания (контакт реле)
9	Выход 2–	Выход 4–	Удержание зажигания (контакт реле)
10	Защитный экран	Защитный экран	Защитный экран

Импульсная плата (141134)

Рисунок 41 Импульсная плата

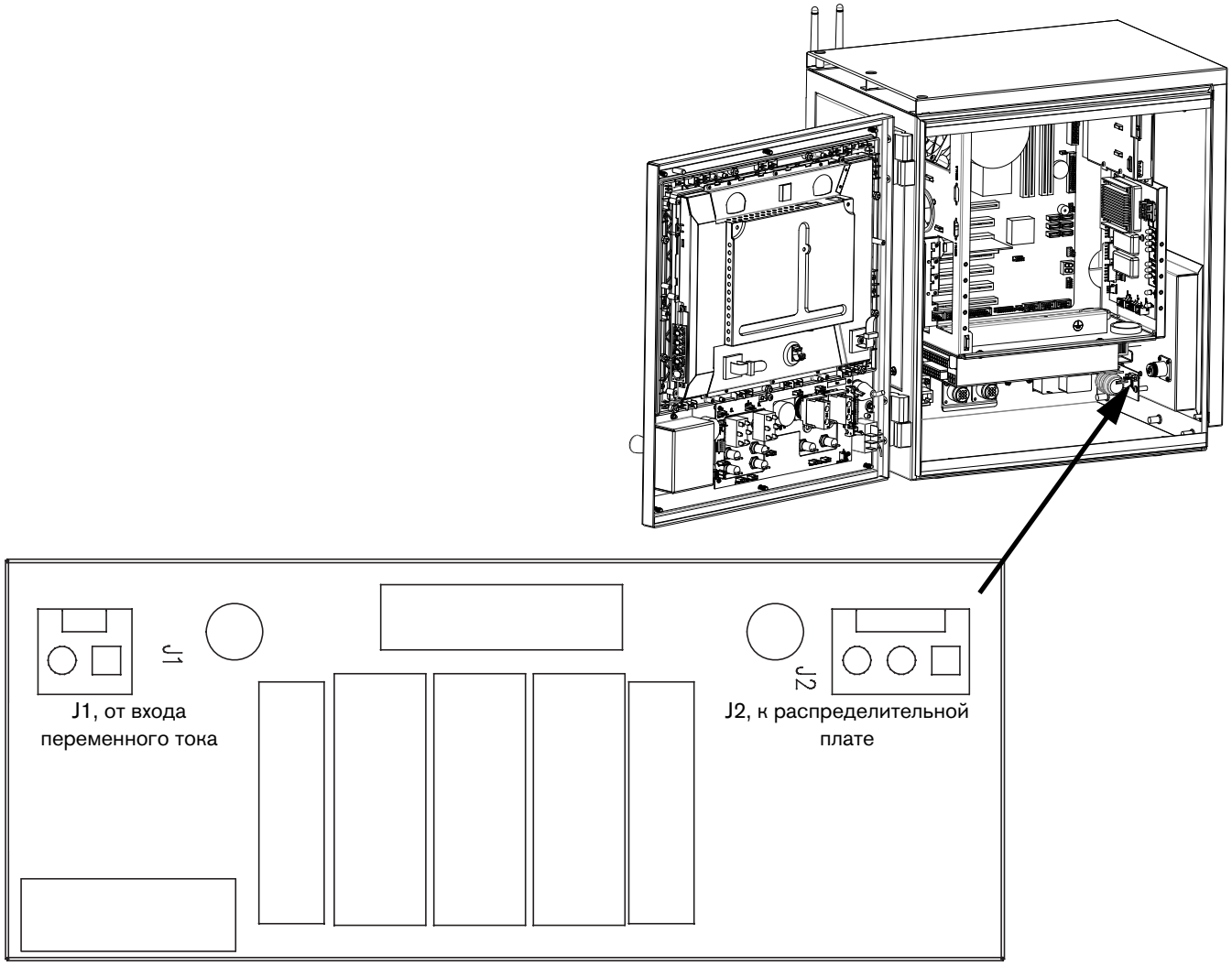
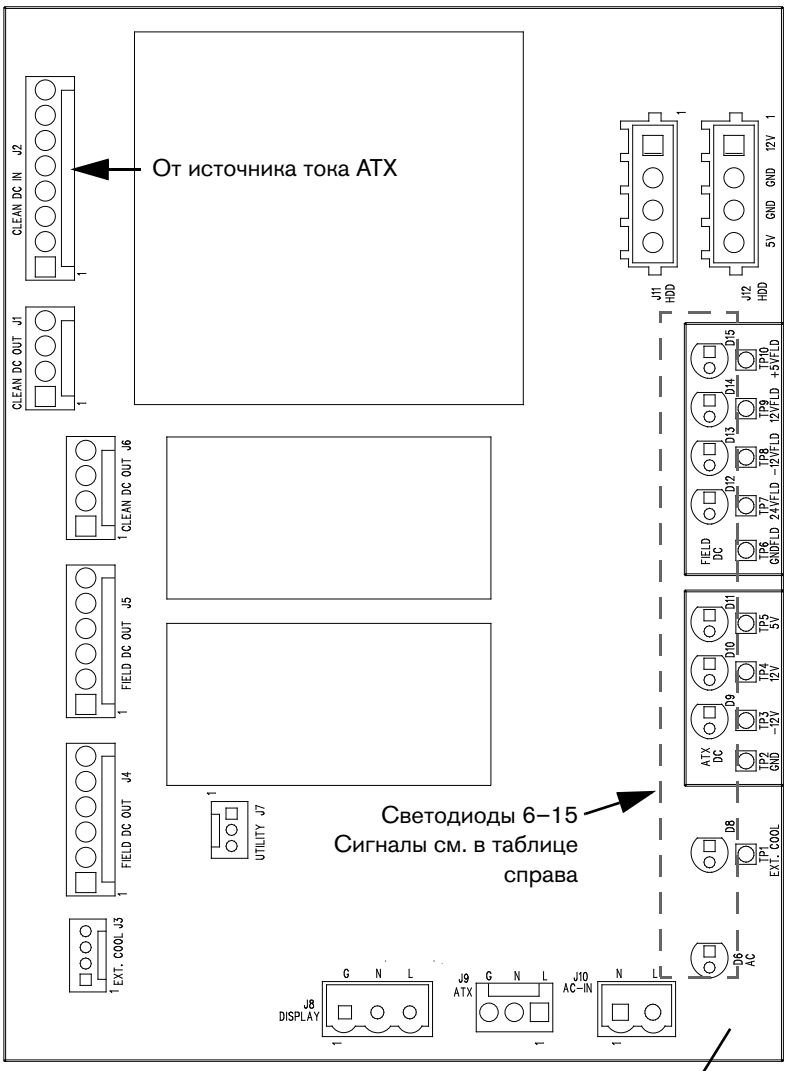


Таблица 18 Штырьки для J1 и J2

№ штырька	Сигнал
J1 – от входа переменного тока	
1	Нейтраль
2	Фаза
J2 – к распределительной плате (J10)	
1	Нейтраль
2	Фаза
3	Заземление

Распределительная плата (141153)

Рисунок 42 Распределительная плата



Светодиод	Сигнал	Цвет
D15	+5 В пост. тока возб.	Зеленый
D14	12 В пост. тока возб.	Зеленый
D13	–12 В пост. тока возб.	Зеленый
D12	24 В пост. тока возб.	Зеленый
D11	5 В пост. тока ATX	Зеленый
D10	12 В пост. тока ATX	Зеленый
D9	–12 В пост. тока ATX	Зеленый
D8	Внешний вентилятор	Зеленый
D6	Питание переменного тока	Зеленый

Примечание. Светодиод D6 горит с полной яркостью при подаче 220 В перем. тока на ЧПУ и с половинной яркостью при подаче 120 В перем. тока.

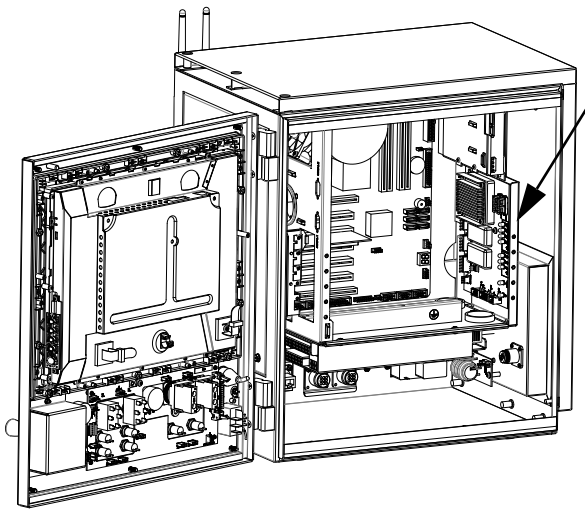


Таблица 19 Штырьки для J1 – J12

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
J1 – выход чистого ПТ		**J6 – выход чистого ПТ**	
1	Лог. сигнал +5 В, через предохранитель	**1**	Лог. сигнал +5 В, через предохранитель
2	Лог. сигнал –12 В, через предохранитель	**2**	Лог. сигнал –12 В, через предохранитель
3	Лог. сигнал +12 В, через предохранитель	**3**	Лог. сигнал +12 В, через предохранитель
4	Лог. сигнал, земля	**4**	Лог. сигнал, земля
J2 – вход чистого ПТ		**J7 – служебная плата**	
1	Лог. сигнал +5 В	**1**	Вент. откл.
2	Лог. сигнал +12 В	**2**	Корректность напр. возб.
3	Лог. сигнал +12 В	**3**	Лог. сигнал, земля
4	Лог. сигнал +12 В	**J8 – экран**	
5	Лог. сигнал –12 В	**1**	Заземление
6	Лог. сигнал, земля	**2**	Линия 2
7	Лог. сигнал, земля	**3**	Линия 1
8	Лог. сигнал, земля	**J9 – источник тока ATX**	
J3 — внешнее охлаждение		**1**	Линия 1
1	Вентилятор, +24 В	**2**	Линия 2
2	Блокировка вент. 2	**3**	Заземление
3	Блокировка вент. 1	**J10 – вход переменного тока (от импульсной платы J2)**	
4	Заземление возбуждения	**1**	Линия 2
J4 – выход ПТ возб.		**2**	Линия 1 (коммутируемая)
1	Заземление возбуждения	**J11 и J12, HDD**	
2	+24 В	**1**	Лог. сигнал +12 В
3	+5 В	**2**	Лог. сигнал, земля
4	–12 В	**3**	Лог. сигнал, земля
5	+12 В	**4**	Лог. сигнал +5 В
6	Заземление возбуждения		
J5 – выход ПТ возб.			
1	Заземление возбуждения		
2	+24 В		
3	+5 В		
4	–12 В		
5	+12 В		
6	Заземление возбуждения		

Сервоплата с 4 осями (141292)

Рисунок 43 Сервоплата с 4 осями

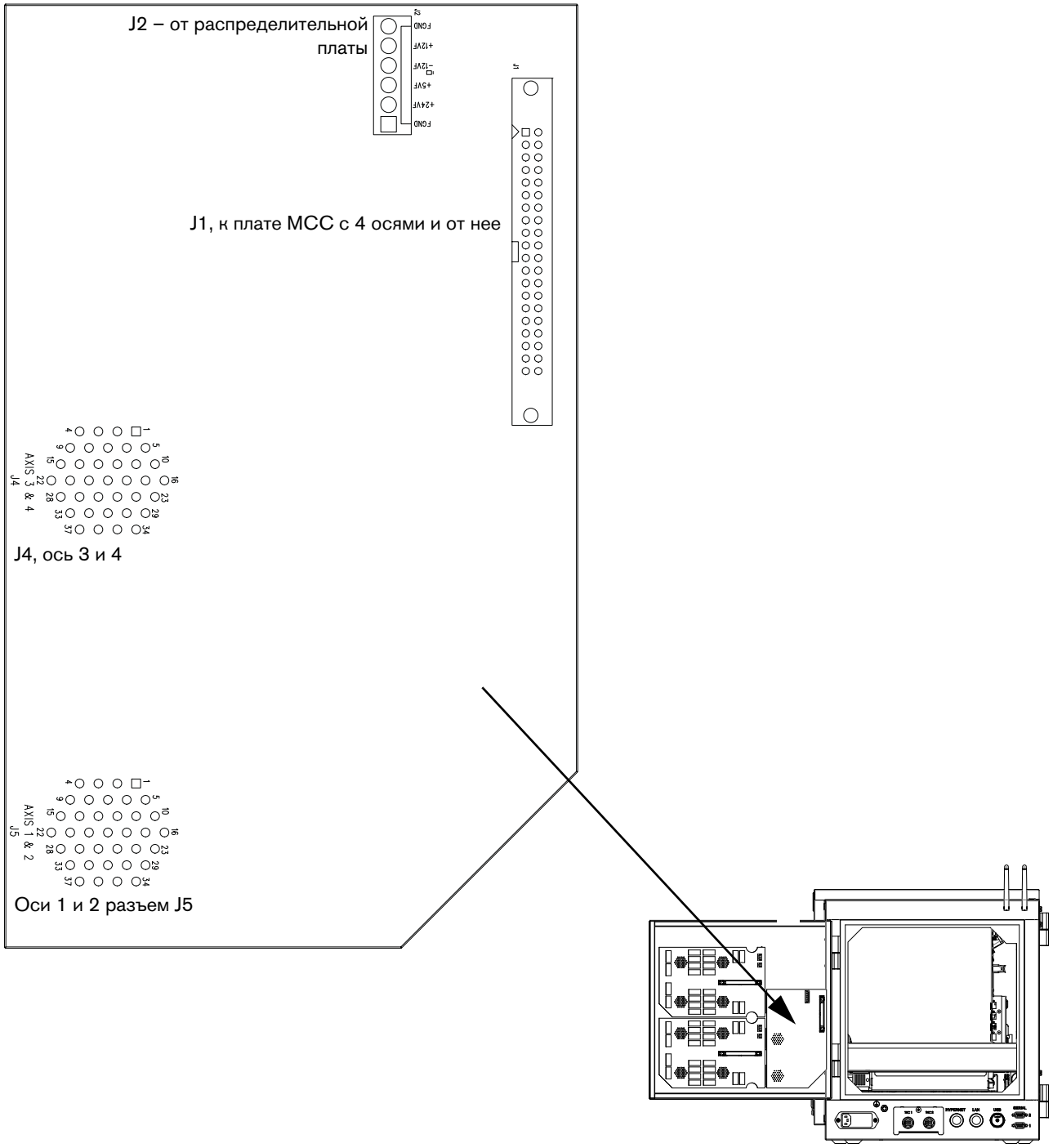


Таблица 20 Штырьки для J1, к плате MCC с 4 осями и от нее

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
1	/Ось 1 вкл.	**21**	Не подсоединено
2	/Ось 2 вкл.	**22**	Не подсоединено
3	/Ось 3 вкл.	**23**	Не подсоединено
4	/Ось 4 вкл.	**24**	Не подсоединено
5	Не подсоединено	**25**	Не подсоединено
6	Не подсоединено	**26**	Лог. сигнал, земля
7	/Контр. система вкл.	**27**	Лог. сигнал, земля вкл.
8	Ось 1A	**28**	Общий аналоговый
9	Ось 1B	**29**	Аналог. сигнал оси 1
10	Ось 1Z	**30**	Аналог. сигнал оси 2
11	Ось 2A	**31**	Аналог. сигнал оси 3
12	Ось 2B	**32**	Аналог. сигнал оси 4
13	Ось 2Z	**33**	Не подсоединено
14	Ось 3A	**34**	Не подсоединено
15	Ось 3B	**35**	Лог. сигнал, земля
16	Ось 3Z	**36**	Лог. сигнал +5 В
17	Ось 4A	**37**	Лог. сигнал +5 В
18	Ось 4B	**38**	Лог. сигнал +12 В
19	Ось 4Z	**39**	Лог. сигнал –12 В
20	Не подсоединено	**40**	Лог. сигнал, земля

Таблица 21 Штырьки для J2 – от распределительной платы

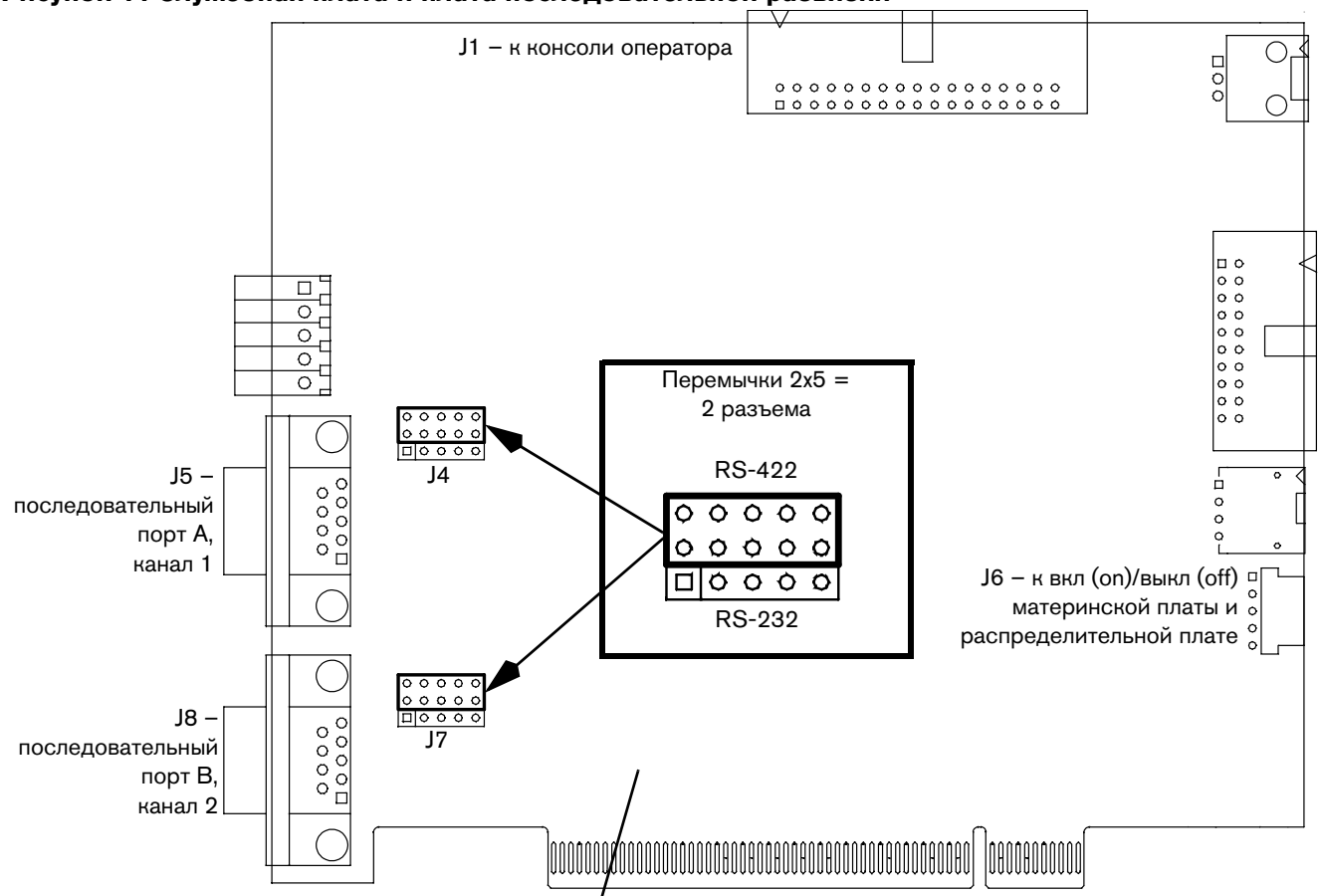
№ штырька	Сигнал
1	Заземление возбуждения
2	+24 В
3	+5 В
4	–12 В
5	+12 В
6	Заземление возбуждения

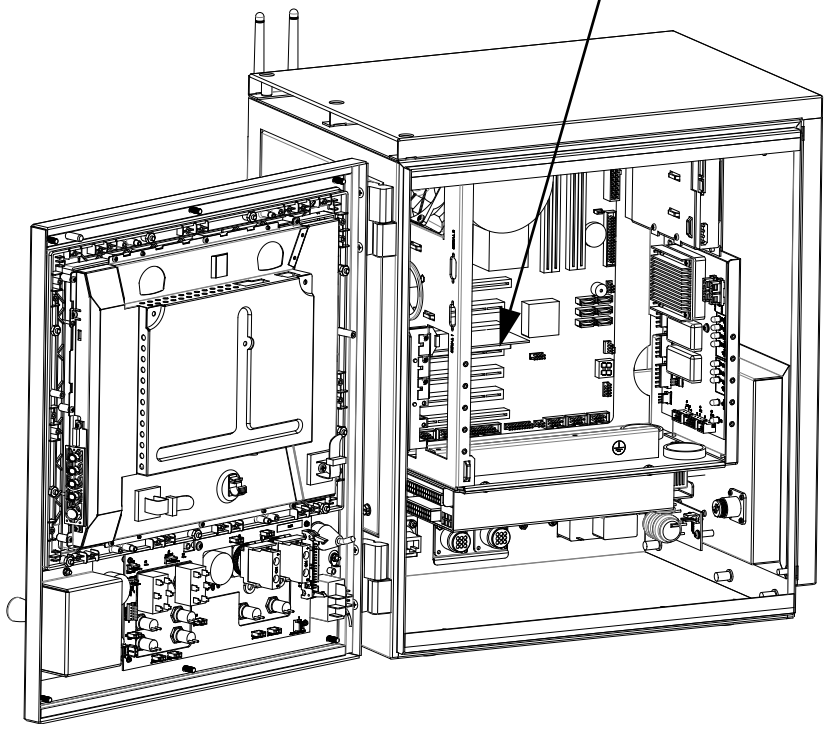
Таблица 22 Штырьки для J4 и J5 – разъемы преобразователя перемещений

J4 (оси 3 и 4) J5 (оси 1 и 2)		
№ штырька для осей 1 и 3	**Сигнал**	**№ штырька для осей 2 и 4**
1	Защитный оси	**20**
2	Выход преобразователя перемещений +5 В	**21**
3	Общий преобразователя перемещений	**22**
4	Выход преобразователя перемещений +12 В	**23**
5	Общий преобразователя перемещений	**24**
6	Выход преобразователя перемещений +24 В	**25**
7	Общий преобразователя перемещений	**26**
8	Ось A преобразователя перемещений	**27**
9	Ось /A преобразователя перемещений	**28**
10	Ось B преобразователя перемещений	**29**
11	Ось /B преобразователя перемещений	**30**
12	Ось Z преобразователя перемещений	**31**
13	Ось /Z преобразователя перемещений	**32**
14	Включение оси A	**33**
15	Включение оси B	**34**
16	Выходной сигнал ЦАП оси	**35**
17	Общий аналоговый	**36**
18	Защитный экран	**37**
19	Защитный экран кабеля	

Служебная плата и плата последовательной развязки (141307)

Рисунок 44 Служебная плата и плата последовательной развязки





Данная плата устанавливается на материнскую плату в гнездо PCI4 для ЧПУ без встроенной системы регулировки высоты резака и в гнездо PCI3 для ЧПУ со встроенной системой регулировки высоты резака.

Таблица 23 Штырьки для J1 – J8

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
J1 – к консоли оператора и от нее		**J5 – последовательный порт A, канал 1**	
1	Запуск	**1**	Не подсоединено
2	Останов	**2**	Передача A–
3	Ручной	**3**	Получение A–
4	Вперед по траектории	**4**	Передача A+
5	Назад по траектории	**5**	Земля сигнала 1
6	Ручка управления +Y	**6**	Не подсоединено
7	Ручка управления –Y	**7**	Получение A+
8	Ручка управления –X	**8**	Не подсоединено
9	Ручка управления +X	**9**	Не подсоединено
10	Заземление	**J6 – вкл (on)/выкл (off) материнской платы материнской платы и распределительной плате**	
11	Заземление	**1**	Напр. возбуждение
12	ID1, передняя панель	**2**	Охладитель
13	ID0, передняя панель	**3**	Лог. сигнал, земля
14	ID1, передняя панель	**4**	Материнская плата, вкл/выкл (ON/OFF) 1
15	Заземление	**5**	Материнская плата, вкл/выкл (ON/OFF) 2
16	Заземление	**J8 – последовательный порт B, посл. 2**	
17	ID2, передняя панель	**1**	Не подсоединено
18	Автом. выбор 1	**2**	Передача B–
19	Ручной выбор 1	**3**	Получение B–
20	Подъем резака 1	**4**	Передача B+
21	Опускание резака 1	**5**	Земля сигнала 2
22	Автом. выбор 2	**6**	Не подсоединено
23	Ручной выбор 2	**7**	Получение B+
24	Подъем резака 2	**8**	Не подсоединено
25	Опускание резака 2	**9**	Не подсоединено
26	Светодиод включения станции 1		
27	Светодиод включения станции 2		
28	Материнская плата, вкл/выкл (ON/OFF) 1		
29	Материнская плата, вкл/выкл (ON/OFF) 2		
30	Скорость резки		
31	Скорость толчкового хода		
32	4,096 В		
33	5 В		
34	12 В		

Напряжение постоянного тока для интегрированной системы Sensor THC (141201)

Если в систему резки входит встроенная система Sensor THC, установите одну из этих плат напряжения постоянного тока в каждую плазменную систему системы резки.

Рисунок 45 VDC3

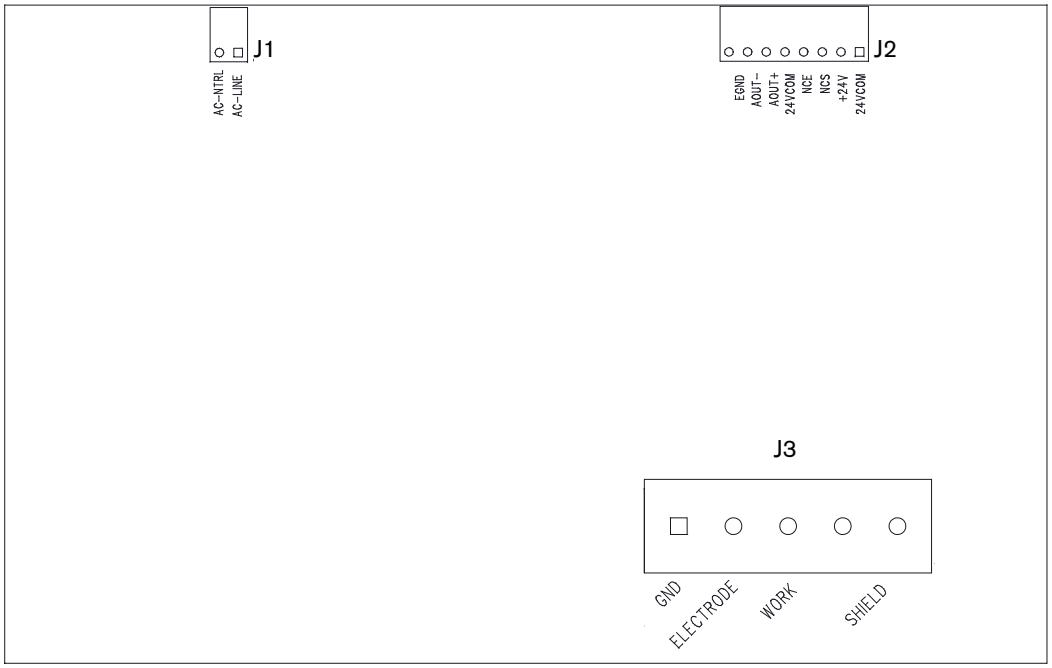


Таблица 24 Штырьки для J1 – J3

№ штырька	Сигнал	№ штырька	Сигнал
J1 – вход перем. тока		**J3 – подключение резака**	
1	Внутренняя мощность	**1**	Заземление
2	Линейная мощность	**2**	Электрод
J2 – входы-выходы системы регулировки высоты резака		**3**	Заготовка
1	Внешнее заземление	**4**	
2	Выход перем. ток –	**5**	Защитный экран
3	Выход перем. ток +		
4	24 В, общий		
5	Вкл. контакта сопла		
6	Распозн. контакта сопла		
7	+24 В		
8	24 В, общий		

Раздел 5

Список деталей

Комплекты диагностики

Деталь	№ комплекта	Описание
Тестеры HyPath	228511	Тестер оси (228496) Тестер системы регулировки высоты резака (228536) Тестер зеленых входов-выходов (228497), тестер красных входов-выходов (228498) Тестер Ethernet и Hypernet (228503) Тестер последовательного интерфейса (RS 232 или RS 422 на служебной плате и плате последовательной развязки) (228504) Тестер USB (228505)

Кабели

Деталь	Номер детали	Описание
Кабели Hypernet и локальной сети	209195	Ферритовый фильтр
	223212	3,2 м
	223222	6,08 м
	223119	7,62 м
	223223	10,66 м
	223008	15,25 м
	223099	22,86 м
	223100	30,48 м
	223101	45,72 м
	223102	60,96 м

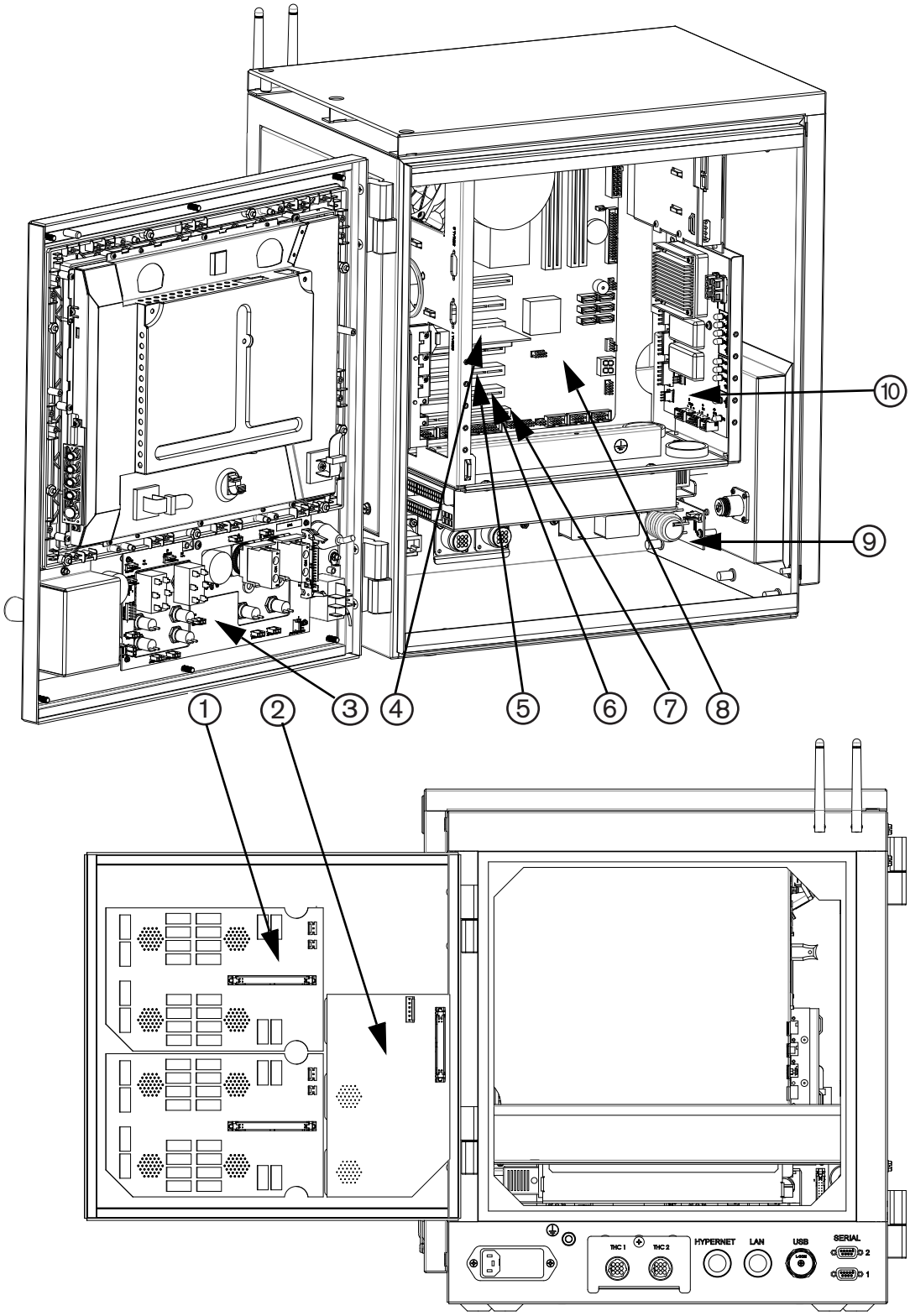
Комплекты кабельных разъемов

№ комплекта	Описание
228492	Кабельный разъем входа-выхода
228491	Разъем сервокабеля
228495	Разъем кабеля системы регулировки высоты резака

Комплекты печатных плат HyPath

Место	№ комплекта	Описание
1	228453	Платавходов-выходов (141070)
2	428106	Сервоплата с 4 осями (141292)
	228452	Сервоплата с 6 осями (141067)
3	228450	Плата консоли оператора (141058)
4 (PCI 2)	428063	Плата беспроводной связи (141223), включает 2 кабеля и антенны
5 (PCI 3)	428001	Служебная плата и плата последовательной развязки (141307 для моделей с Sensor THC)
6 (PCI 4)	428001 или	Служебная плата и плата последовательной развязки (141307) или
	228459	Аналоговая плата (141125 для моделей с Sensor THC)
7 (PCI 5)	428004	Плата MCC с 6 осями (141061)
8	228454	Материнская плата (141110) с ЦП, теплоотводом/вентилятором и памятью
9	228460	Импульсная плата (141134)
10	228448	Распределительная плата (141153)

Рисунок 46 Печатные платы HyPath



Дополнительные комплекты

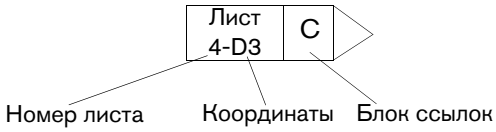
Деталь	№ комплекта	Описание
Источник тока ATX	228473	1 U, 400 В со жгутом проводов и скобой
Вентилятор подкорпуса	228474	Внутренний
Вентилятор ЦП	428012	Внутренний
Реле для платы с 24 входами-выходами (141070)	003197	
Батарейка для материнской платы	428011	3 В, литиевая плоская батарейка типа CR2032
Предохранитель (1) для модуля подачи питания	008872	250 В, предохранитель с задержкой срабатывания на 2 А, 0,25 x 1,25 дюйма
Предохранители (2) для модуля подачи питания	228464	250 В, предохранитель с задержкой срабатывания на 2 А, 5 x 20 мм
Модуль подачи питания	228464	Включает жгут проводов и предохранители 5 x 20 мм
Антенна беспроводной связи (2)	428107	
Ленточный кабель для служебной платы и платы последовательной развязки	229245	
Комплект кабелей USB	428059	
Ключ аппаратного шифрования HASP	228446	
Жесткий диск SATA	228447	Включает операционную систему Windows XPe
Сенсорный ЖК-дисплей с диагональю 15 дюймов	228462	
Ручка управления	228471	
Потенциометр скорости	228470	
Узел переключателя останова, красный	228468	
Узел переключателя запуска, зеленый	228467	
Выключатель электропитания	228465	
Тумблер выбора станции	228469	
Белый блок переключателя с нажимной кнопкой	228463	
Разъем Hypernet/RJ 45 для локальной сети	228445	

Раздел 6

Принципиальные электрические схемы

В настоящем разделе приведены электрические схемы данной системы. При прослеживании пути прохождения сигнала или просмотре разделов *Список деталей* или *Поиск и устранение неисправностей* следующие соглашения помогут понять организацию принципиальных электрических схем.

- Номера листов расположены в правом нижнем углу каждой страницы.
- В ссылках на другие страницы используются следующие символы подтверждения:



Для поиска листа ссылками используйте номер листа. Совместите координаты A–D на оси Y и номера 1–4 на оси X каждого листа, чтобы найти блоки ссылок (так же, как на картах дорог).

Условные обозначения электрической схемы


Батарея


Цоколь, поляризованный


Цоколь, не поляризованный


Цоколь, сквозной


Размыкатель цепи


Коаксиальный защитный экран


Датчик тока


Датчик тока


Источник пост. тока


Диод


Блокировка дверцы


Вентилятор


Сквозной LC

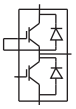

Фильтр, перем. ток


Предохранитель


Зажим заземления


Заземление, масса


Заземление, грунтовое


БТИЗ
(биполярный транзистор с изолированным затвором)


Катушка индуктивности


Светодиод


Лампа


Электромагнитный клапан


Штырек


Гнездо


Штепсельный разъем


Транзистор PNP


Потенциометр


Нажимная кнопка,
нормально замкнутая


Нажимная кнопка,
нормально разомкнутая


Разъем


Реле, катушка


Реле, с замыкающими контактами


Реле, с размыкающими контактами


Реле, твердотельное, перем. ток


Реле, твердотельное, пост. ток


Реле, твердотельное, с сухими контактами


Резистор


Тиристор

Защитный экран

Шунт

Разрядник

Переключатель, потока

Переключатель, уровня, нормально замкнутый

Переключатель, давления, нормально замкнутый


Переключатель, давления, нормально разомкнутый


Переключатель, однополюсный, однопозиционный


Переключатель, однополюсный, двухпозиционный


Переключатель, однополюсный, центр выкл (off)


Переключатель, температуры, нормально замкнутый


Переключатель, температуры, нормально разомкнутый



Клеммный блок


Задержка закрытая, НЗ/выкл (off)


Задержка открытая, НР/выкл (off)


Задержка открытая, НЗ/вкл (on)


Задержка закрытая, НР/выкл (off)


Трансформатор


Трансформатор, с воздушным сердечником


Катушка трансформатора


Триак


Источник напряжения перем. тока

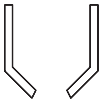

Клапан, электромагнитный

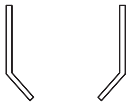

Источник напряжения

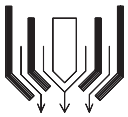

Зенеровский диод

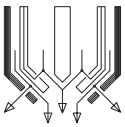
Условные обозначения резака

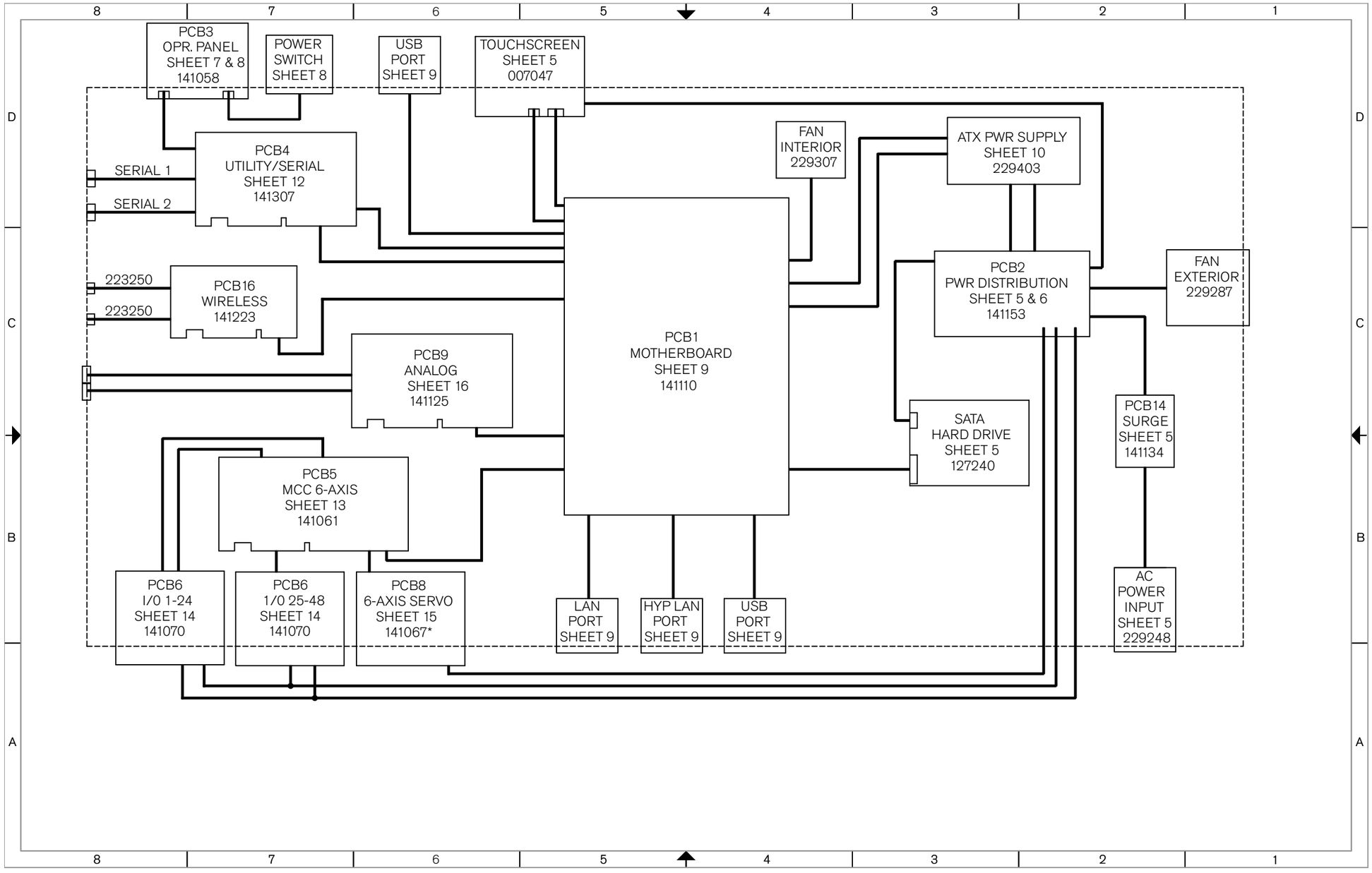

Электрод


Сопло

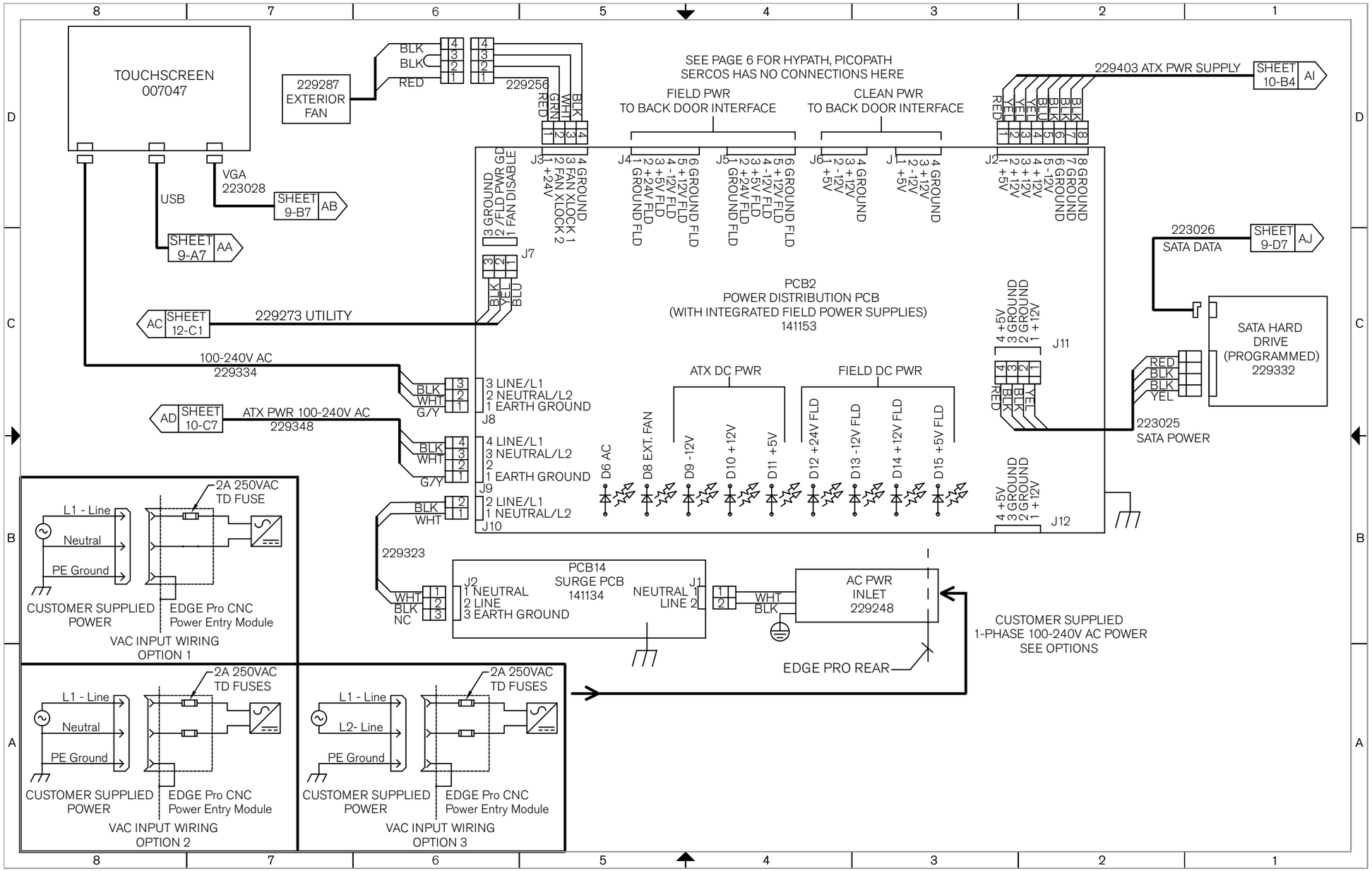

Защитный экран


Резак

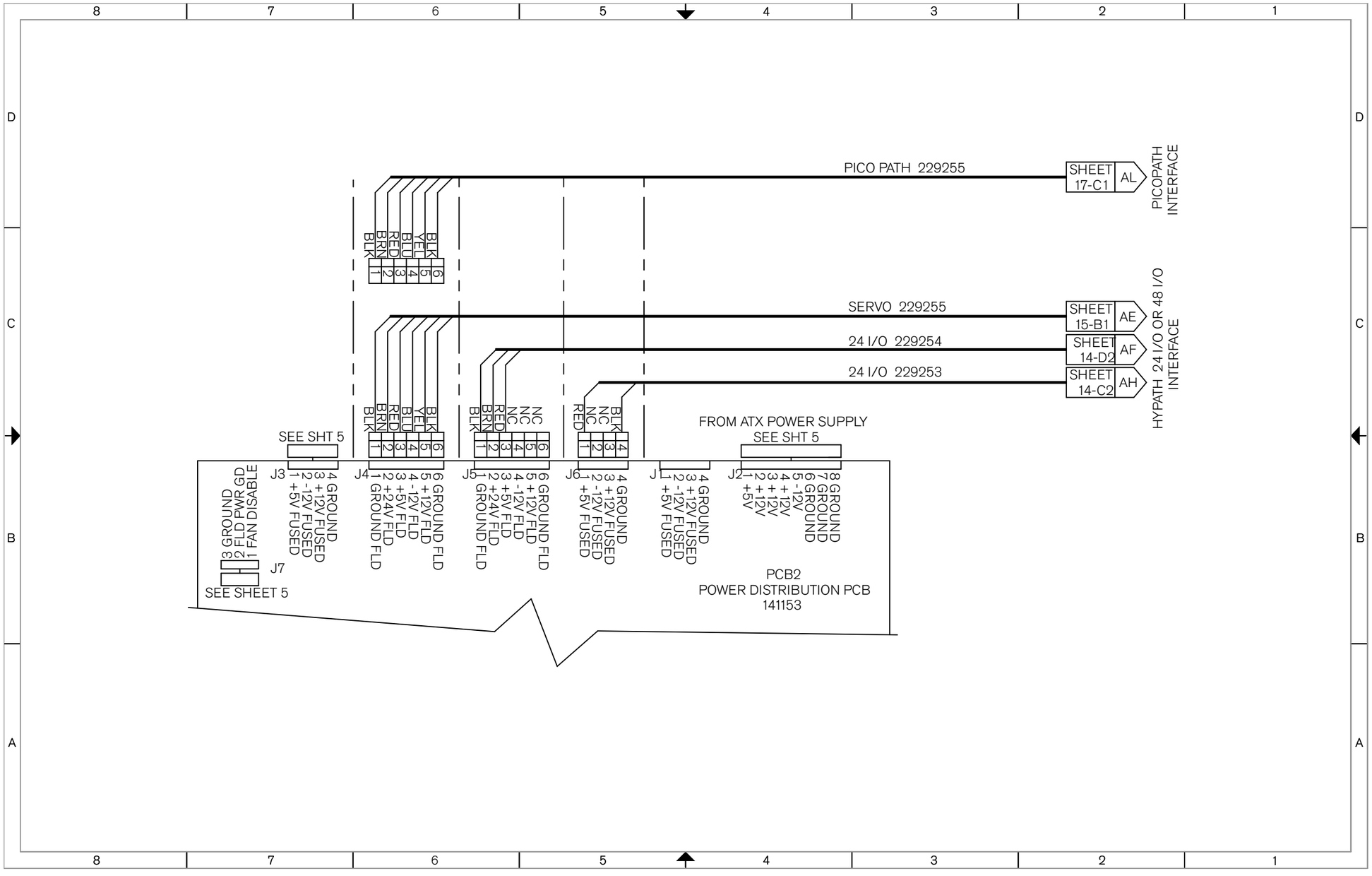

Резак, HyDefinition™



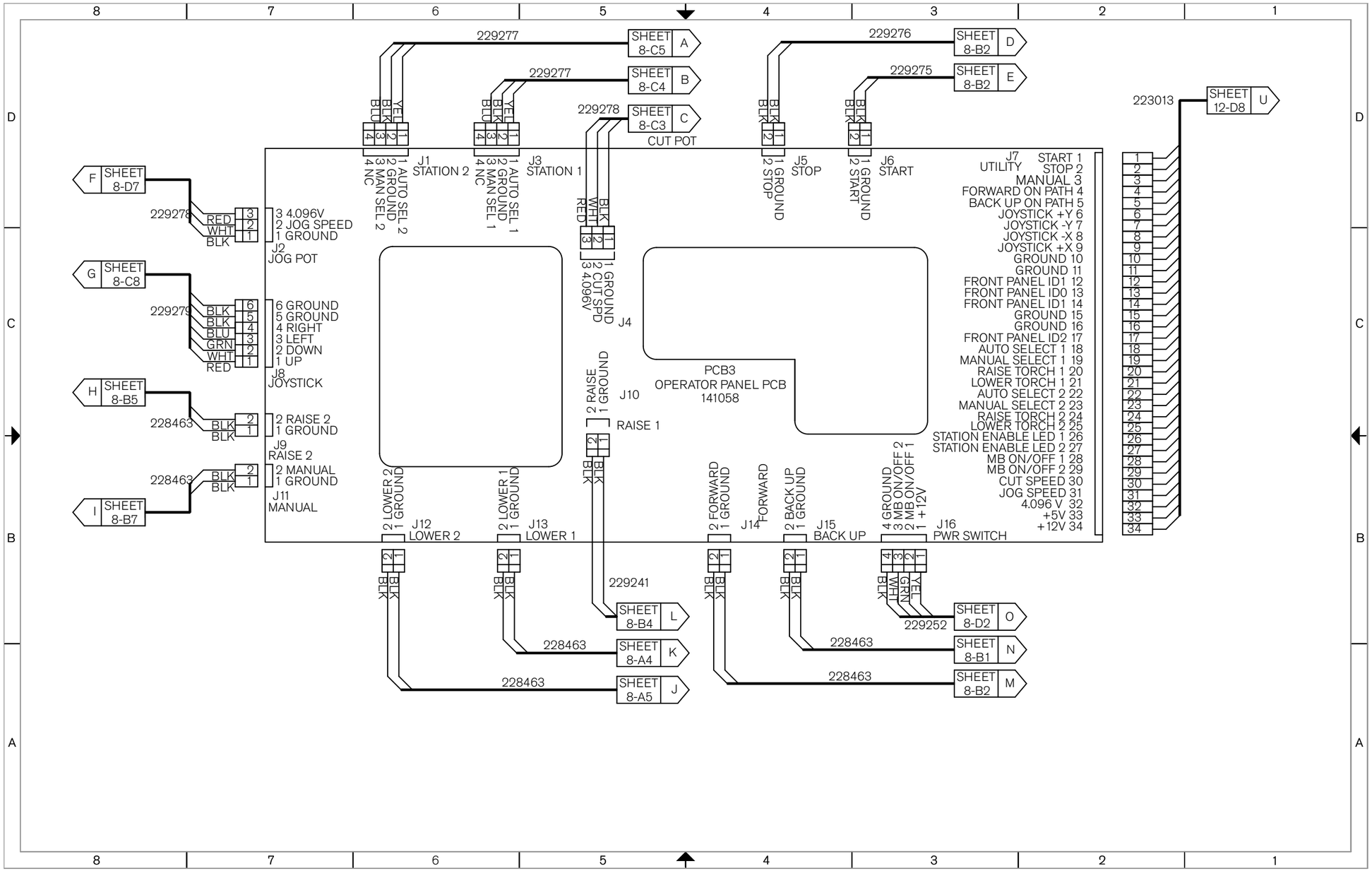
EDGE Pro CNC с интерфейсом HyPath — лист 2



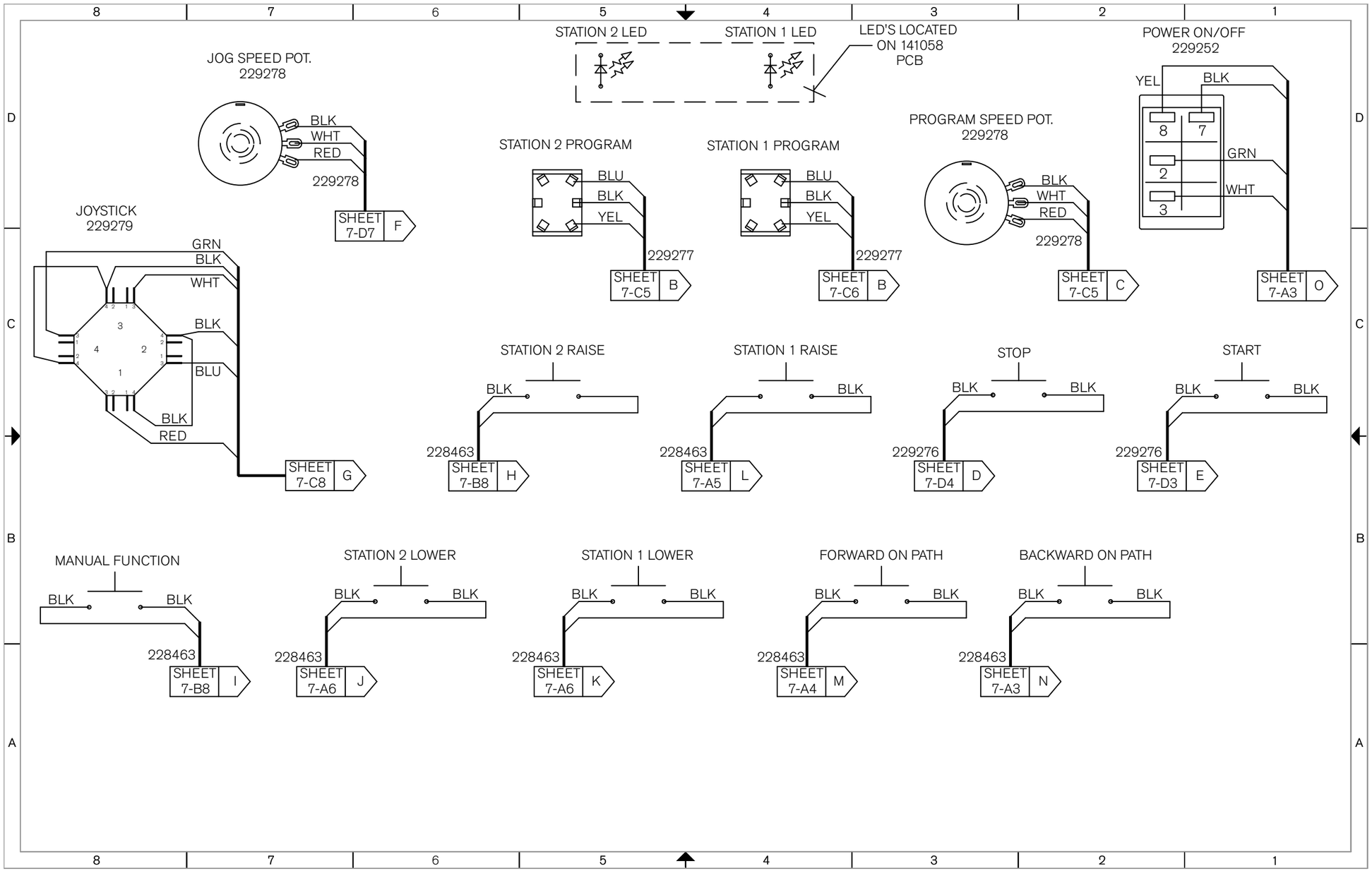
Распределительная плата (141153) и импульсная плата (141134) — лист 5



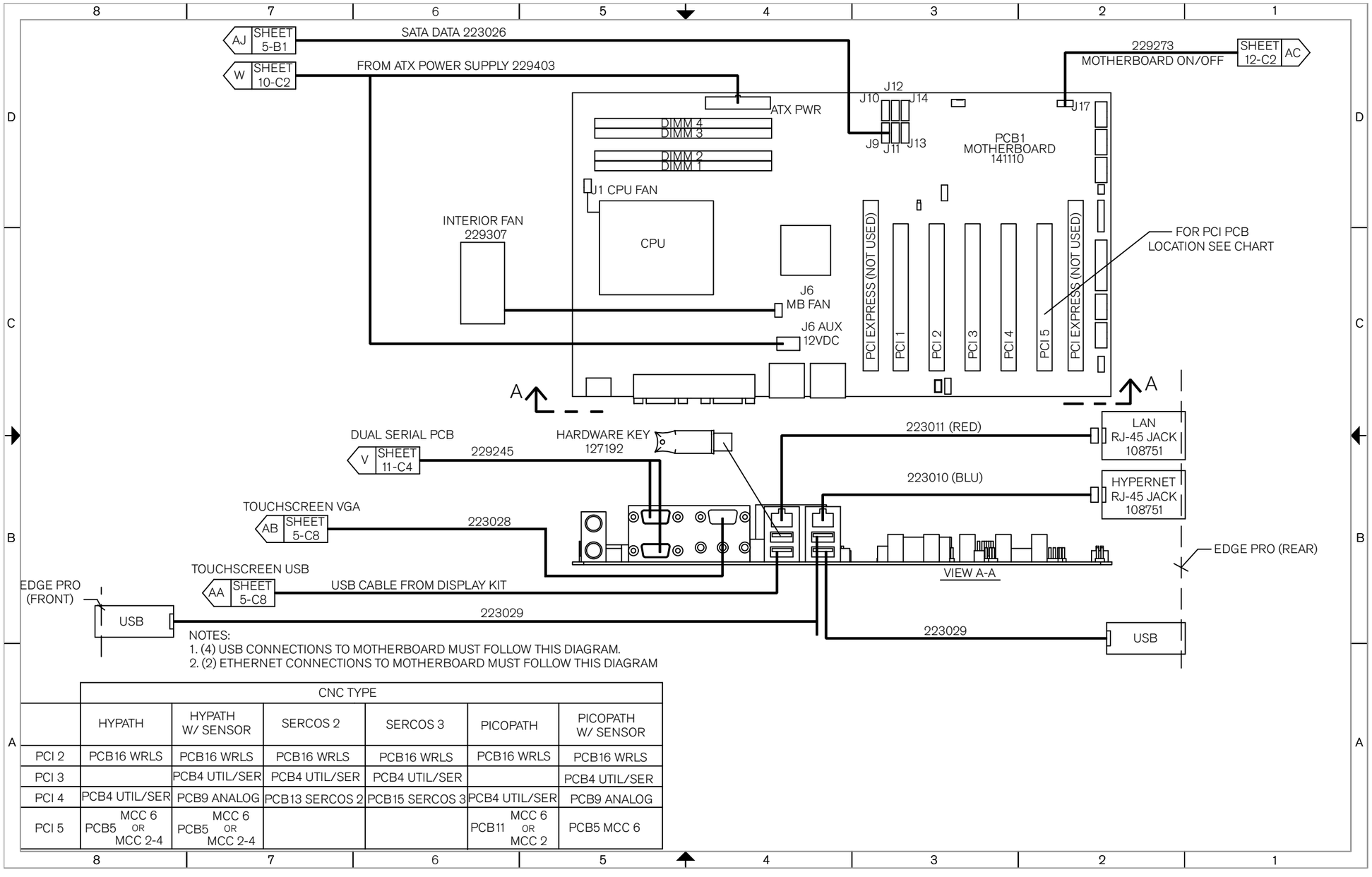
Распределительная плата, выход полевого и чистого электропитания (J4 – J6) (141153) — лист 6



Плата консоли оператора (141058) — лист 7

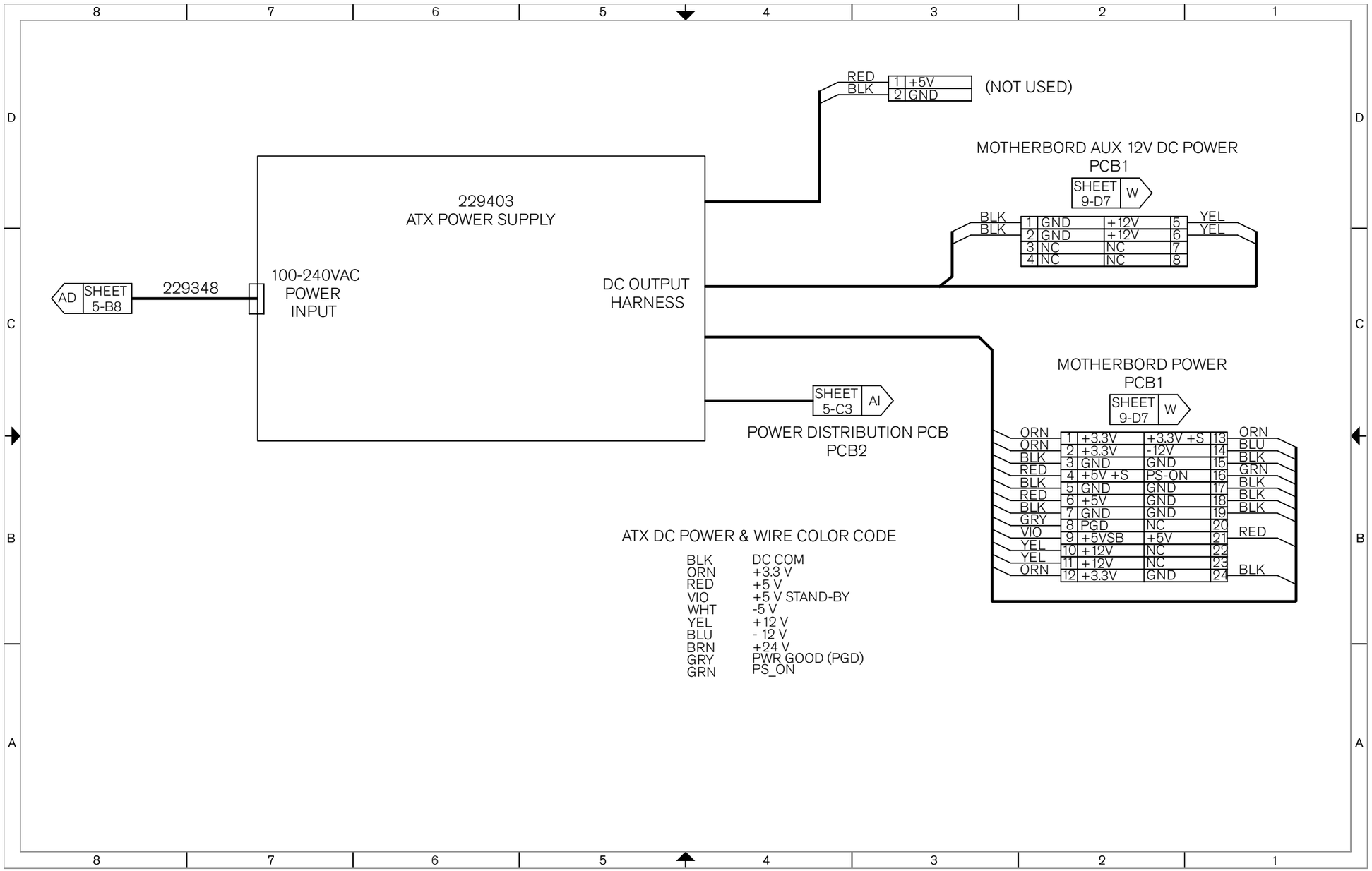


Компоненты консоли оператора (141058) — лист 8

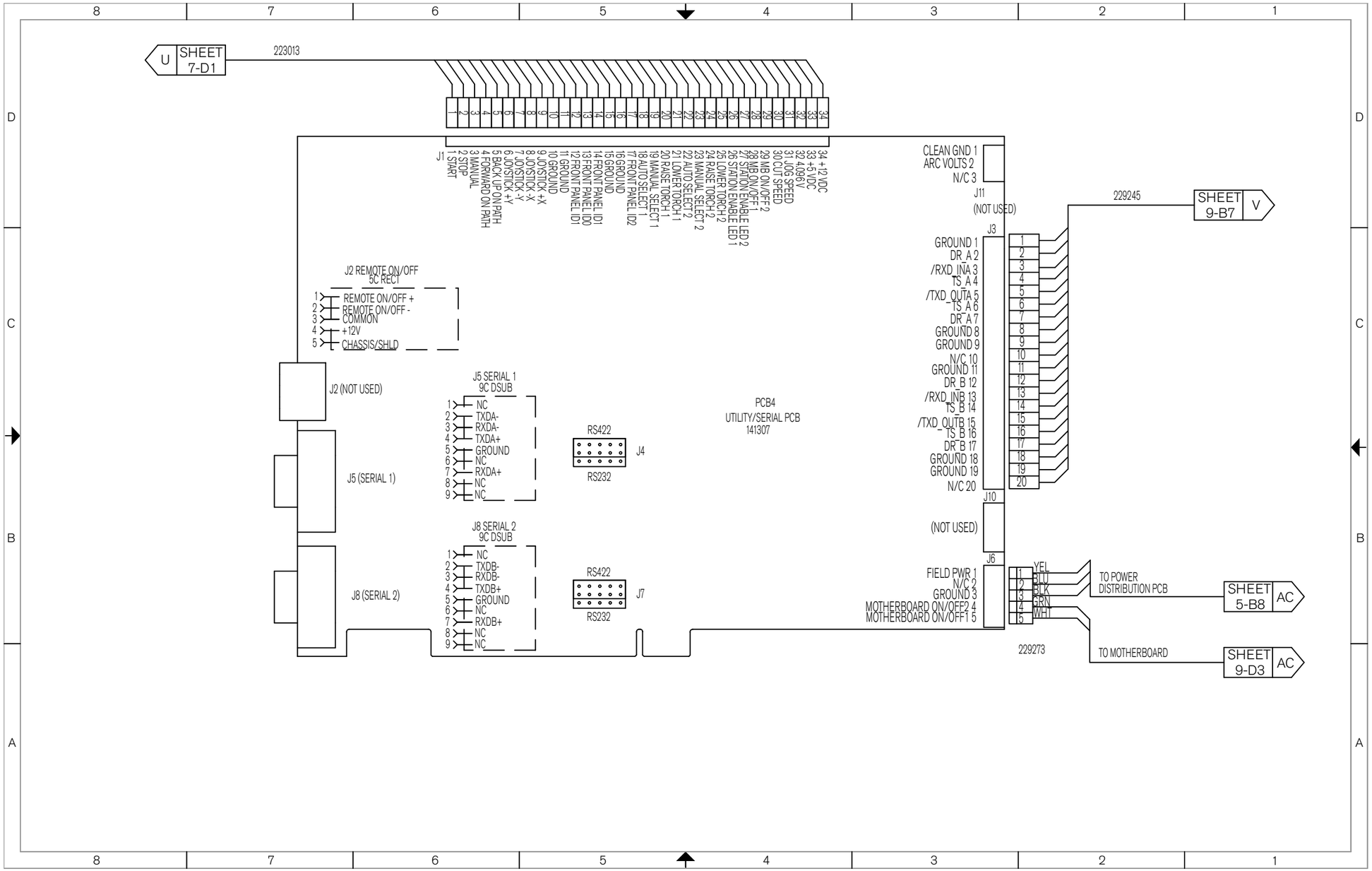


	CNC TYPE					
	HYPATH	HYPATH W/ SENSOR	SERCOS 2	SERCOS 3	PICOPATH	PICOPATH W/ SENSOR
PCI 2	PCB16 WRLS	PCB16 WRLS	PCB16 WRLS	PCB16 WRLS	PCB16 WRLS	PCB16 WRLS
PCI 3		PCB4 UTIL/SER	PCB4 UTIL/SER	PCB4 UTIL/SER		PCB4 UTIL/SER
PCI 4	PCB4 UTIL/SER	PCB9 ANALOG	PCB13 SERCOS 2	PCB15 SERCOS 3	PCB4 UTIL/SER	PCB9 ANALOG
PCI 5	MCC 6 PCB5 OR MCC 2-4	MCC 6 PCB5 OR MCC 2-4			MCC 6 PCB11 OR MCC 2	PCB5 MCC 6

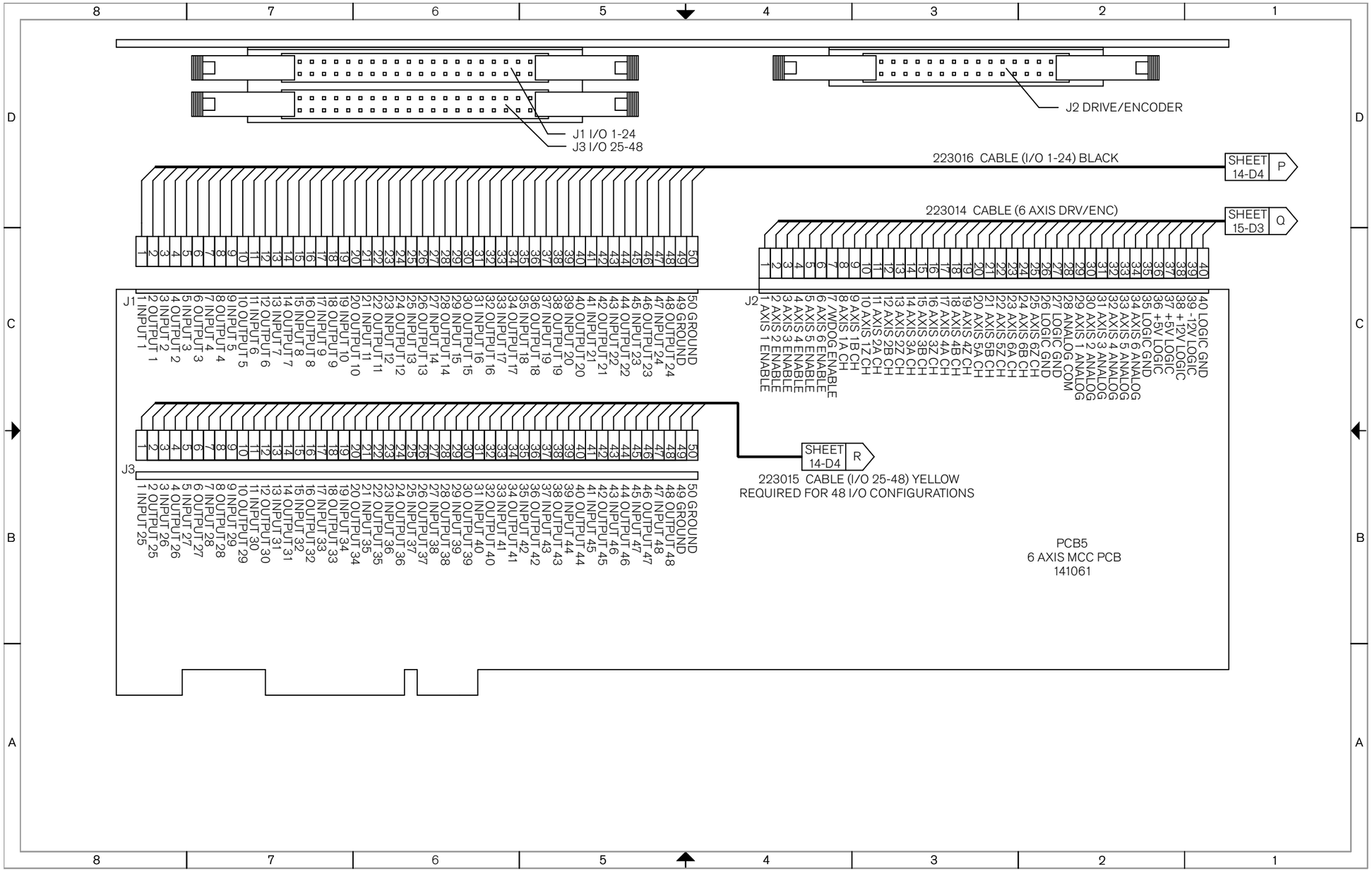
Материнская плата (141110) — лист 9



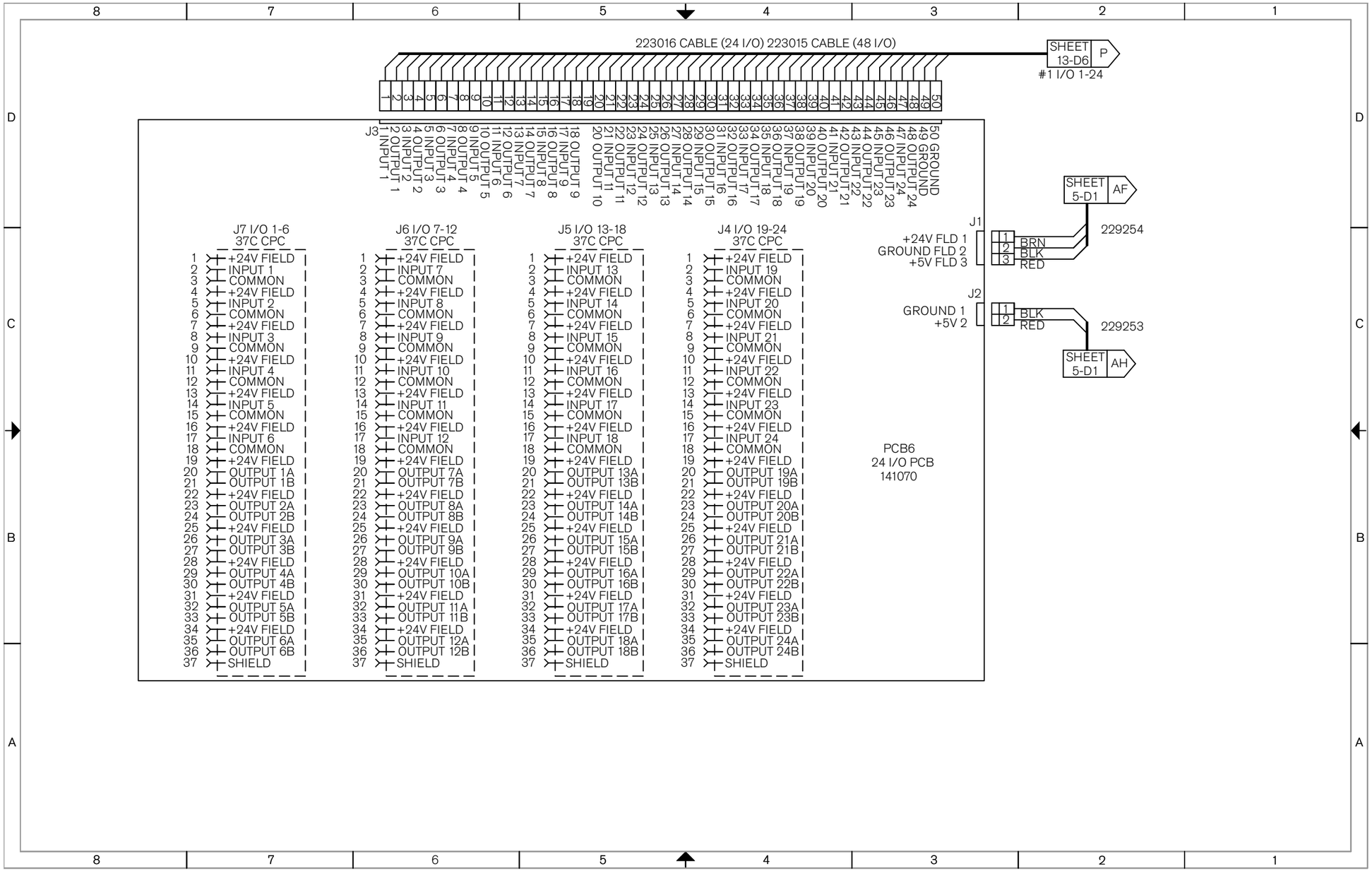
Источник тока ATX (229403) — лист 10



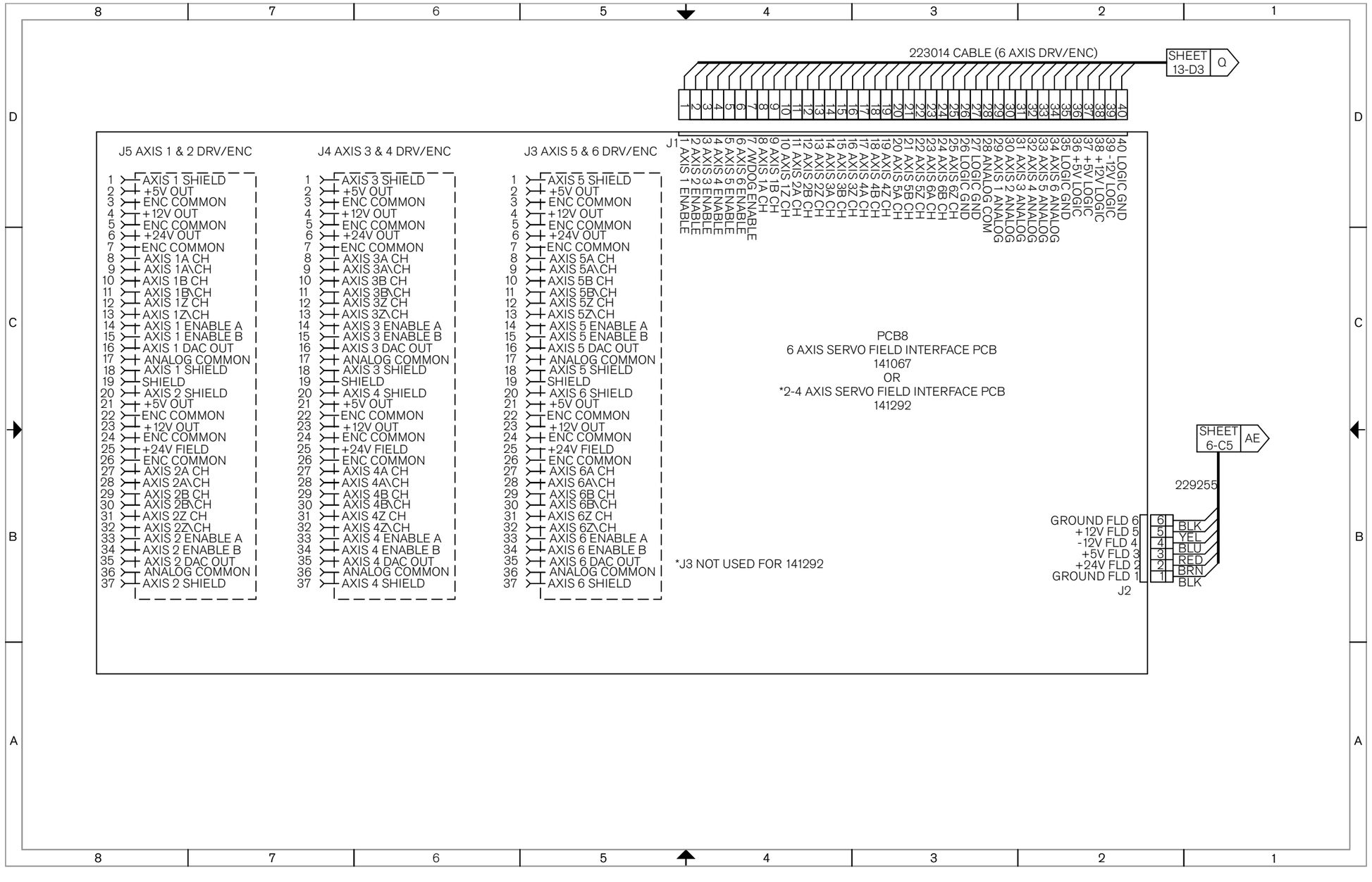
Служебная плата и плата последовательной развязки (141307) — лист 12



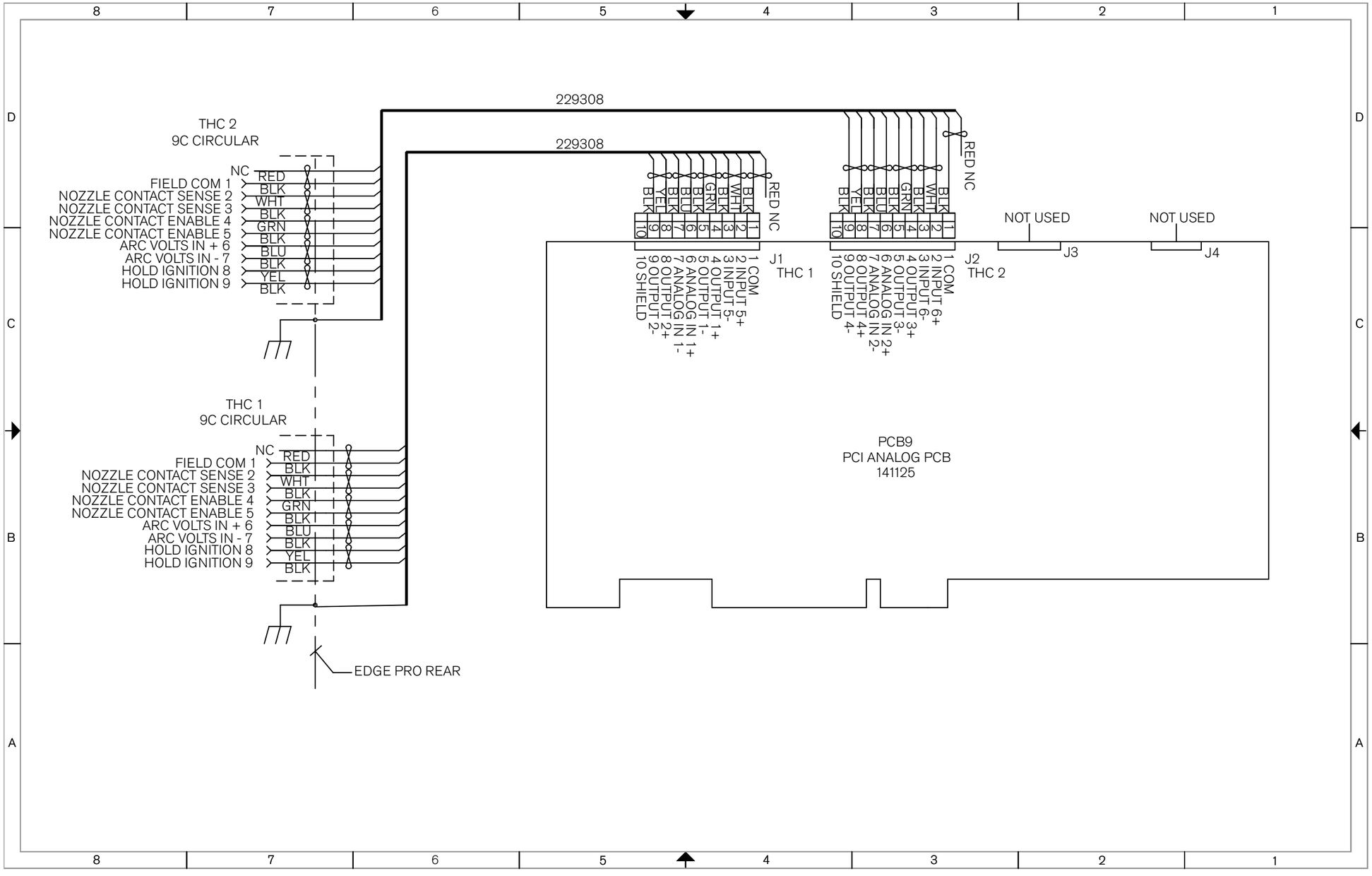
Плата MCC с 4- и 6-осями (141061) — лист 13



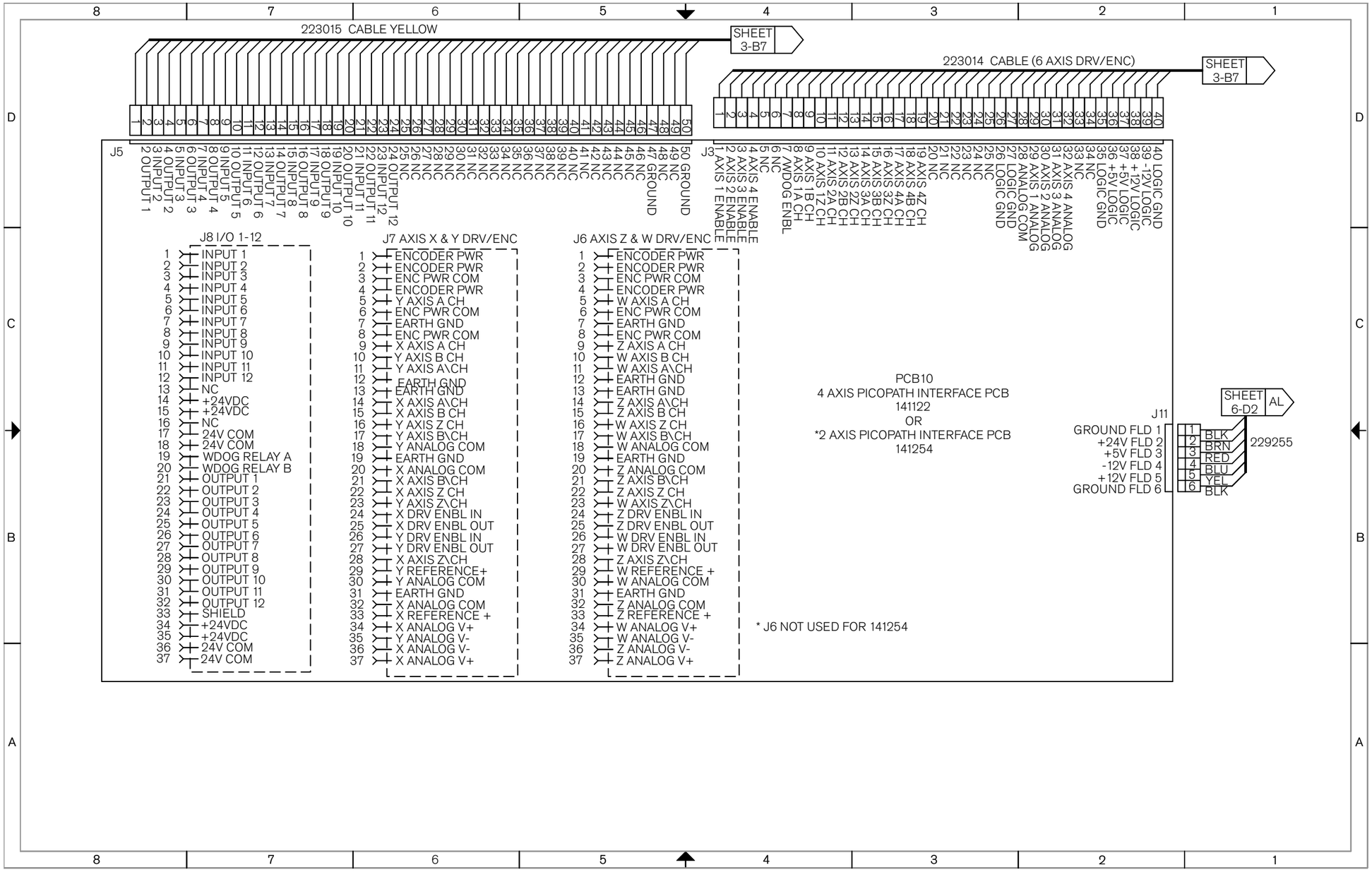
Реле для платы с 24 входами-выходами (141070) — лист 14



Сервоплата с 4 осями и 6 осями (141292 и 141067) — лист 15



Аналоговая плата (141125 для моделей с Sensor THC) — лист 16



12 Вход/выход и сервоплата (141254 [2 оси], 141122 [4 оси]) — лист 17