

## Содержание

Содержание .....	1
NCT сервоусилители .....	1
Устройство систем привода NCT .....	2
Сервоусилители типа DS.. и DA .....	2
Правила безопасности .....	2
Предохранение от прикосновения .....	2
Сервоусилители типа DS2/4, DS6/12, DS8/16 и DA8/12 .....	3
Сервоусилители типа DS12/24, DS18/36, DA16/24 и DA24/36 .....	4
Сервоусилители типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72 .....	5
Пуск в эксплуатацию сервоусилителей типа DS.. и DA .....	6
Встроение сервоусилителей типа DS.. и DA .....	6
Электрическое подключение сервоусилителей типа DS.. и DA .....	10
Режим сервоусилителей типа DS.. и DA .....	15
Нормальный режим .....	15
Сообщения об ошибке .....	15

## NCT сервоусилители

### Устройство систем привода NCT

Система привода NCT состоит из блока питания и произвольного числа сервоусилителей и серводвигателей, к каждому сервоусилителю подключён один двигатель. В случае принятых по Европе уровней напряжения система не требует трансформатора, однако сетевые дроссели у крупных блоков питания представляют отдельный блок. Глубина модулей одинакова и все электрические разъёмы размещены на передней панели, таким образом они монтируются в один ряд и возможно создать эстетичную, хорошо обозримую систему, позволяющую легко провести кабели. Порядок модулей произвольный, они разложимы хоть в нескольких рядах. Питание от сети и модульное устройство, характерное для систем привода NCT, упрощает проектирование по электричеству, выполнение питания от сети, а также возможное расширение или замену модулей позже.

### Сервоусилители типа DS.. и DA..

Сервоусилители типа DS.. и DA.., разработанные и произведенные фирмой NCT Kft, вместе с принадлежащими к ним серводвигателями создают сервоприводы высокой точности, которые отвечают очень строгим требованиям по экономичности, охране окружающей среды и техническим требованиям, предъявляемым перед прецизионными приводами современных автоматических инструментальных станков и центров обработки.

Сервоусилитель, имеющий питание от рельсовой системы с постоянным током, производит необходимое для питания двигателя напряжение с модуляцией ширины импульса. Силовые соединительные звенья представляют собой интегрированные в общий футляр IGBT, снабжённые с теплоотражением и защитой от сверхтока, в то же время все задачи управления и информатики выполняются одним микропроцессором. Напряжение вывода имеет постоянную частоту включения, но создаётся как основная гармоническая частота от ряда импульсов переменной ширины. Модуляция имеет управление с пространственным вектором, с вышестоящим регулированием тока, скорости и позиции. С подбором соответствующей программы создаётся возможность питания синхронной машины с четырёхугольным полем, синхронной машины с синусным полем, далее асинхронной машины.

Сервоусилители типа DS.. и DA.. могут работать в режиме с регулируемым числом оборотов или с регулируемой позицией. В режиме с регулируемым числом оборотов одинаково могут принимать аналоговый или цифровой основной сигнал, в режиме с регулируемой позицией – только цифровой основной сигнал. Аналоговой основной сигнал означает напряжение +/- 10В, цифровые основные сигналы принимаются сервоусилителями через CAN шину.

### Правила безопасности

Пуск в эксплуатацию, осмотр, ремонт, обслуживание сервоприводов, поставляемых фирмой NCT Kft. может выполнить только лицо, знающее общие правила безопасности электротехники, имеющее соответствующее спецподготовку. Кроме этого, для него должны быть известны все источники опасности оборудования данного типа, и все правила избежания несчастных случаев. Лицо, выполняющее работу на электрических оборудовании, несёт ответственность не только за свою невредимость, но должно обеспечивать, чтобы и другое лицо не попало в ситуацию опасности.

### Предохранение от прикосновения

При пуске в эксплуатацию, ремонте, обслуживании сервоприводов, поставляемых фирмой NCT Kft., нужно поступить всегда согласно венгерскому стандарту MSZ 172-1:1986/1 M:1989.

Металлический корпус сервоусилителей типа DS.. и DA.. всегда должен быть тщательно подключён к проводу защиты с проводом, толщина которой соответствует правилам. Подключить к сервоусилителям типа DS.. и DA.. напряжение, превышающее низкого напряжения разрешается только в том случае, если они соответственно соединены с проводом защиты. При пуске в эксплуатацию сервоусилителей типа DS.. и DA..

разрешается использовать только провода с неповреждённой изоляцией, целые детали сопряжённого разъёма, не имеющие трещины, жилные наконечники, снабжённые с изолирующей юбкой. К рельсам DC выводов реализованных сервоусилителей типа DS.. и DA.. можно свободно прикоснуться, поэтому после установки сервоусилителей необходимо позаботиться о том, чтобы эти выводы стали недоступными. Пока к рельсам DC выводов можно свободно прикоснуться, систему привода нельзя подключить под напряжение. К рельсу DC подключены конденсаторы с большой ёмкостью, сохраняющие надолго и после отключения от сети заряды, хранящиеся в них. Если по какой-то причине необходимо дотронуться к сервоусилителям типа DS.. и DA.., необходимо всегда убедиться о том, что напряжение рельса DC уменьшилось ли до нуля.

### Горячие поверхности

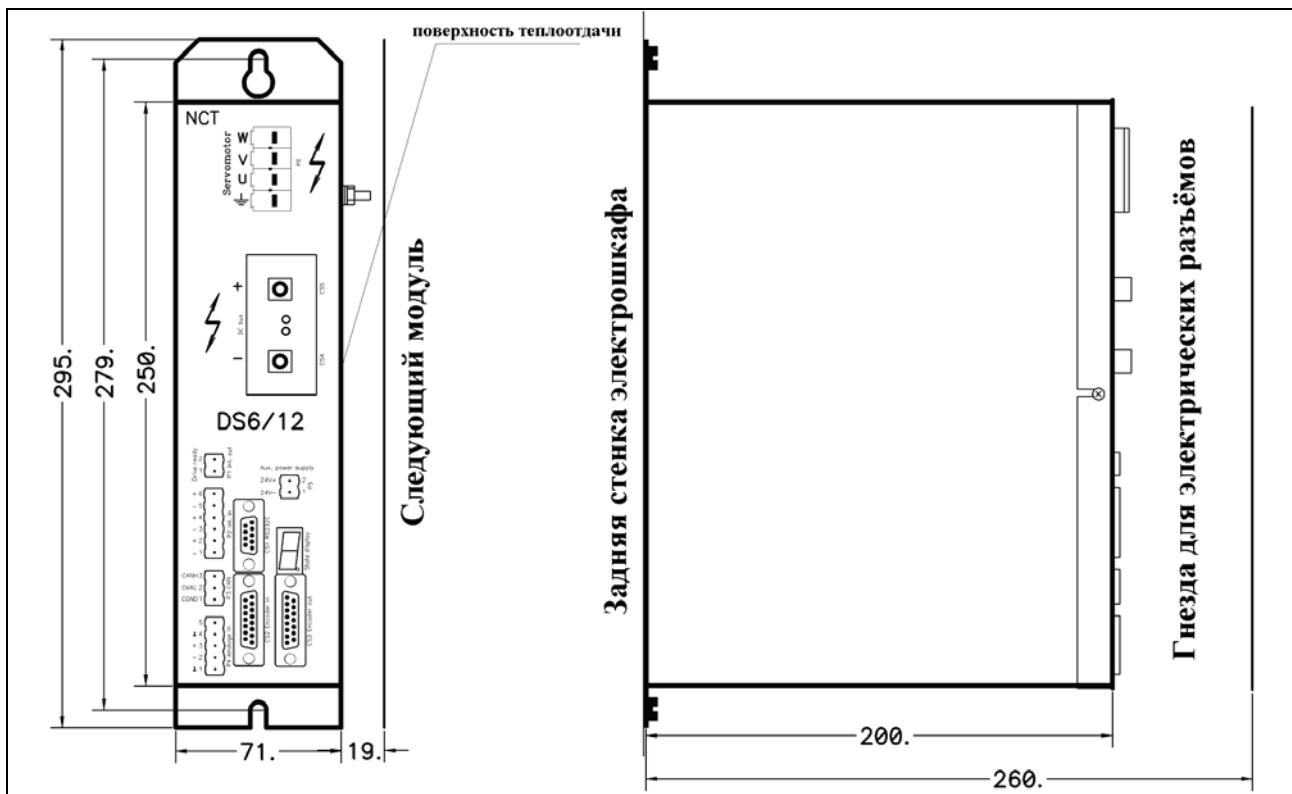
Сервоусилители типа DS.. и DA.. во время работы развивают тепло, согревающее и привод и его окружение. Сервоусилители типа DS.. и DA.. при их работе могут разогреваться и до такой высокой температуры, что прикоснувшись к ним они могут причинить ожог, особенно могут разогреться поверхности теплоотдачи. Необходимо всегда убедиться о том, что температура желаемой прикоснуться поверхности не может ли причинить ожог.

### Невольные движения двигателя

Если к сервоусилителям типа DS.. и DA.., находящимся под напряжением, подключены двигатели, всегда грозит опасность, что эти двигатели приводятся в движение, а невольные движения двигателей могут причинить травму для человека или серьёзный материальный ущерб. Трогание двигателей может быть вызвано и неисправностью привода, внешним помехом, или случайным включением. После отключения напряжения питания в конденсаторах, находящихся на рельсе DC, ещё долгое время сохраняется столько энергии, которая может прокрутить двигатель. Существенную проблему означает имеющийся на заводах шум, затрудняющий засечь непланируемые механические движения, и так возможность быстрой реакции на них.

#### Сервоусилители типа DS2/4, DS6/12, DS8/16 и DA8/12

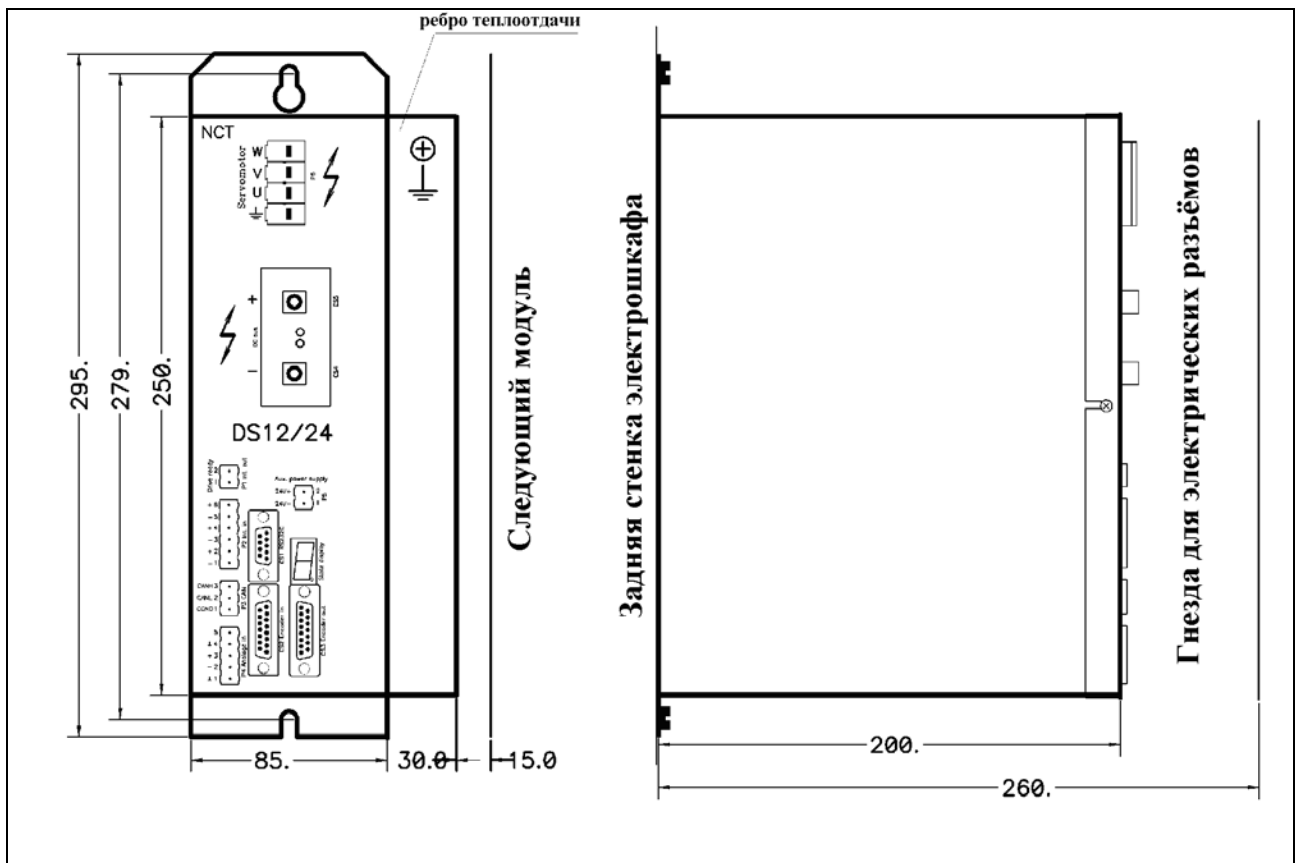
	DS2/4	DS6/12	DS8/16	DA8/12
Номинальное напряжение DC	540 В			
Напряжение вывода	0...400 В			
Номинальный ток вывода	2 А	6 А	8 А	8 А
Максимальный ток вывода	4 А	12 А	16 А	12 А
Макс. мгновенного значения тока	9 А	14.5 А	25 А	25 А
Номинальная мощность вывода	2 кВА	4.1 кВА	5.5 кВА	5.5 кВА
Двигатель максимальной мощности				3.5 кВт
Диапазон температуры	0...40 С°			
Защищённость	IP00			



Механические размеры сервоусилителей типа DS2/4, DS6/12, DS8/16 и DA8/12

Сервоусилители типа DS12/24, DS18/36, DA16/24 и DA24/36

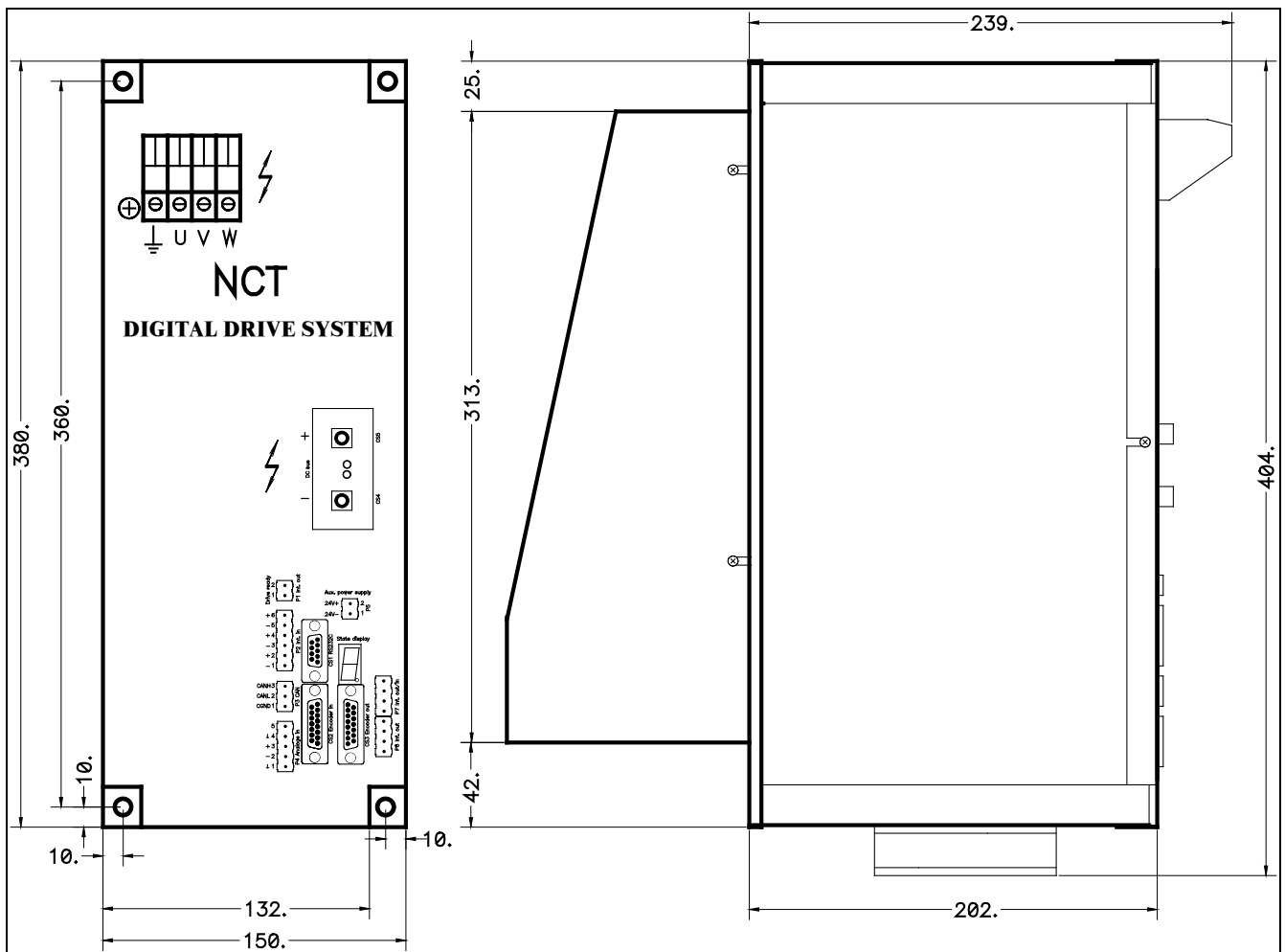
	DS12/24	DS18/36	DA16/24	DA24/36
Номинальное напряжение DC	540 В			
Напряжение вывода	0...400 В			
Номинальный ток вывода	12 А	18 А	16 А	24 А
Максимальный ток вывода	24 А	36 А	24 А	36 А
Макс. мгновенного значения тока	45 А	67 А	45 А	67 А
Номинальная мощность вывода	8 кВА	12 кВА	11 кВА	17 кВА
Двигатель максимальной мощности			7 кВт	11 кВт
Диапазон температуры	0...40 С°			
Защищённость	IP00			



Механические размеры сервоусилителей типа DS12/24, DS18/36, DA16/24 и DA24/36

Сервоусилители типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72

	DS24/48	DS36/72	DA32/48	DA48/72
Номинальное напряжение DC	540 В			
Напряжение вывода	0...400 В			
Номинальный ток вывода	24 А	36 А	32 А	48 А
Максимальный ток вывода	48 А	72 А	48 А	72 А
Макс. мгновенного значения тока	100 А	150 А	100 А	150 А
Номинальная мощность вывода	17 кВА	25 кВА	22 кВА	33 кВА
Двигатель максимальной мощности			15 кВт	22 кВт
Диапазон температуры	0...40 С°			
Защищённость	IP00			



Механические размеры сервоусилителей типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72

## Пуск в эксплуатацию сервоусилителей типа DS.. и DA..

### Встроение сервоусилителей типа DS.. и DA..

При встроении сервоусилителей типа DS.. и DA.. необходимо учесть в основном четыре точки зрения:

- Техника безопасности
- Защита от вредной среды
- Избежание перегрева
- Механическое крепление

### Техника безопасности

На сервоусилителях типа DS.. и DA.. имеются свободно притрагиваемые точки, находящиеся под напряжением. Из-за этого надо выбрать такое место для встройки, где в нормальных условиях сервоусилители типа DS.. и DA.. не доступны. Чаще всего используется решение встроить их в электрический шкаф.

Сервоусилители типа DS.. и DA.. сами по себе имеют защищённость класса IP00, и переделать их согласно защищённости класса IP20 можно только установкой защитного кожуха, ставляемого над рельсами DC.

### Защита от вредной среды

Подобно к другим электронным приборам, сервоусилители типа DS.. и DA.. чувствительны к разным загрязняющим материалам, а также к влаге. Естественно, нужно избежать попадание в приводы воды, а также разных твёрдых и жидких материалов. Подобным образом надо предотвратить попадание загрязнённого ( брызги охлаждающей жидкости, масла, графитной пыли, древесных опилок, и т.д. ), или влажного воздуха внутрь прибора.

Если сервоусилители типа DS.. и DA.. эксплуатируются в таком помещении, где воздух не достаточно чистый, надо позаботиться о защите прибора. При обеспечении достаточно чистой среды нельзя забывать о возникшей теплоты, часть которой должен забирать воздух, окружающий привод. Нынче кажется наилучшим решением применение климатизированного, герметично закрытого электрического шкафа с теплообменником.

### Избежание перегрева

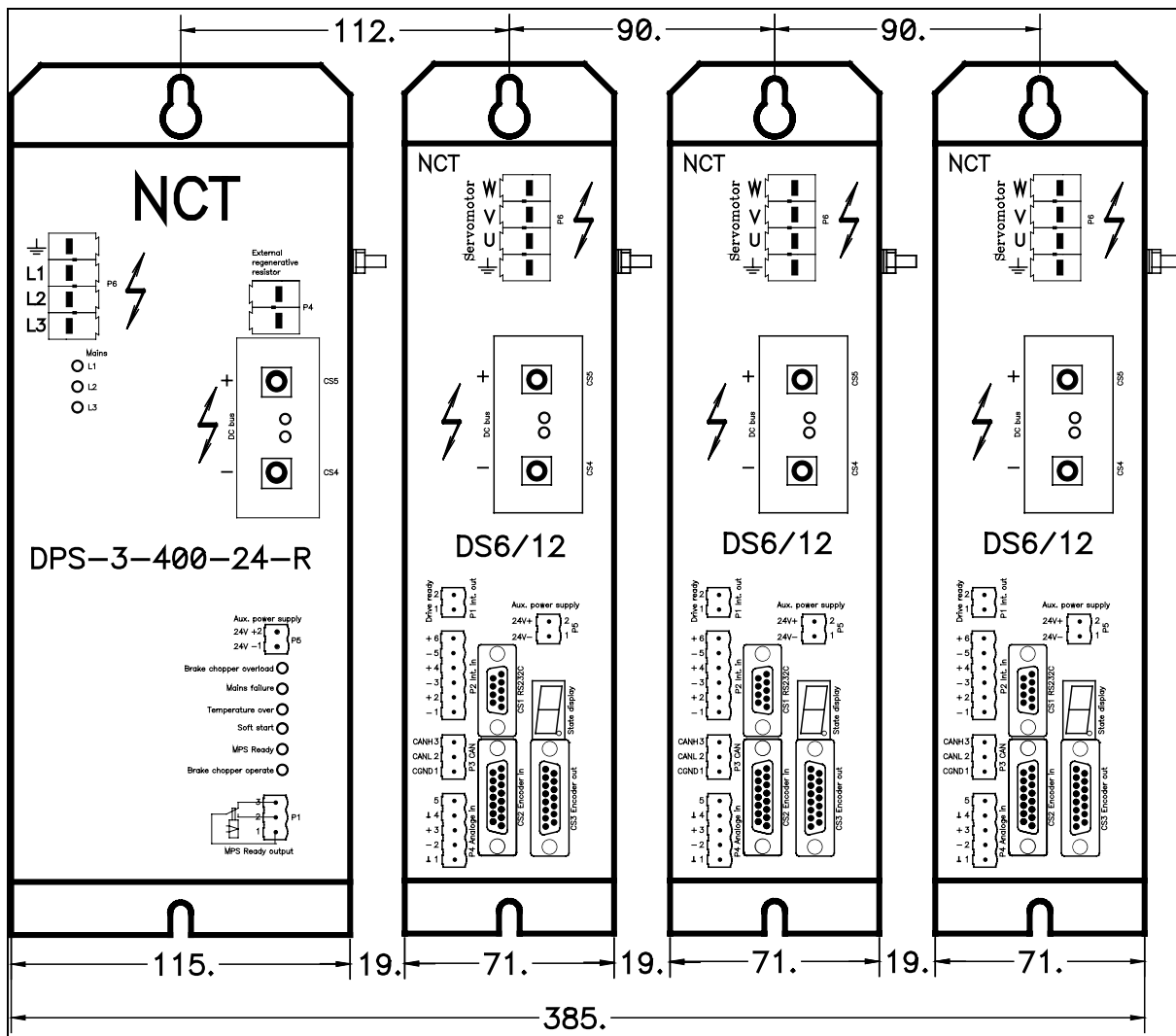
Сервоусилители типа DS.. и DA.. во время работы вырабатывают тепло, разогревающее самих себя, а также их окружение. Если возникшее тепло не может с достаточной интенсивностью уходить от прибора, прибор перегревается. Важнейшим условием монтажа является избежание этого случая.

### В случае сервоусилителей типа DS2/4, DS6/12, DS8/16 и DA8/12

Лист охлаждения сервоусилителя расположен на правой стороне прибора. При монтаже нужно обеспечить условия естественной циркуляции тепла:

- прибор разрешается встроить только в вертикальном положении
- снизу и сверху нужно оставлять соответствующее место для циркуляции тепла
- между правой стороны прибора и последующим оборудованием надо оставить не менее 19 мм-ов. (Болт заземления прибора расположен на правой стороне для того, чтобы даже случайно нельзя было разместить одно оборудование непосредственно рядом с другим.)

Часто применяют вместе по три штуки сервоусилителя типа DS6/12 и один блок главного питания типа DPS-3-400-24-R, в качестве примера приведена схема предложенного встройки этой конфигурации на следующем рисунке.



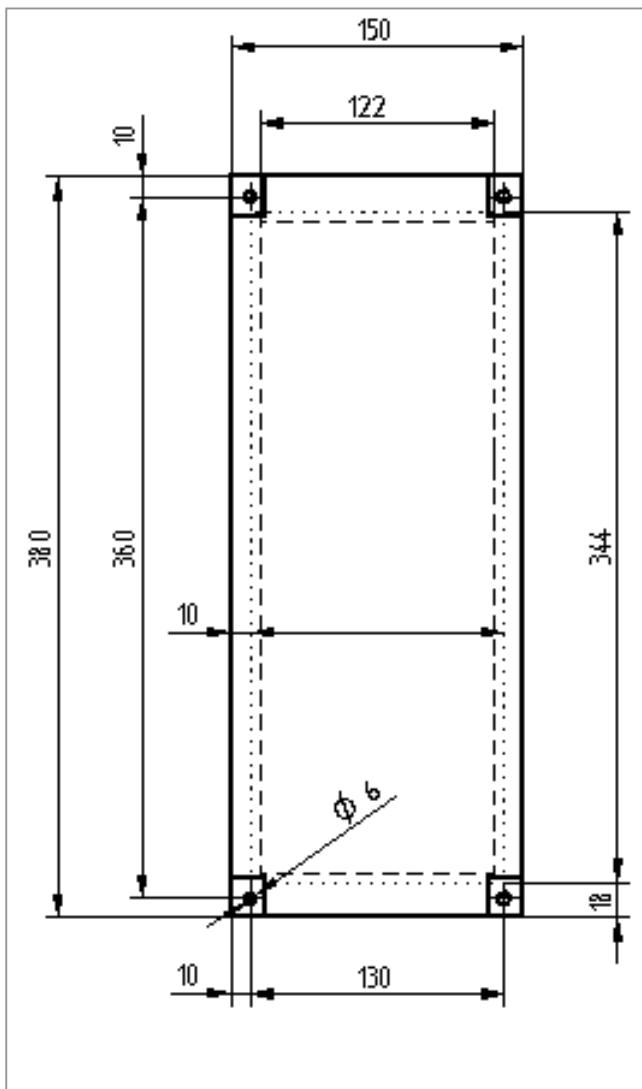
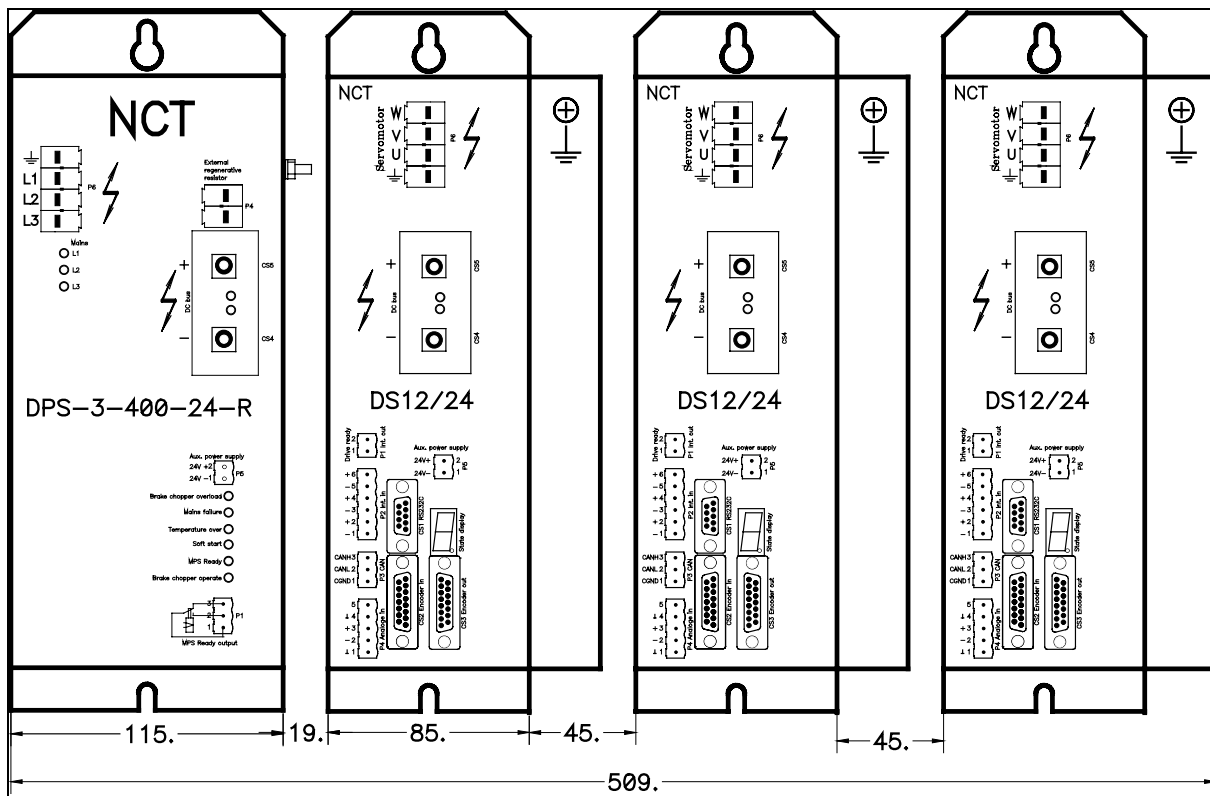
В случае сервоусилителей типа DS12/24, DS18/36, DA16/24 и DA18/36

Ребро охлаждения сервоусилителя расположен на правой стороне прибора. При монтаже нужно обеспечить условия естественной циркуляции тепла:

- прибор разрешается встроить только в вертикальном положении
- снизу и сверху нужно оставлять соответствующее место для циркуляции тепла
- между правой стороны прибора и последующим оборудованием надо оставить не менее 15 мм-ов.

Часто применяют вместе по три штуки сервоусилителя типа DS12/24 и один блок главного питания типа DPS-3-400-24-R, в качестве примера приведена схема предложенного встроения этой конфигурации на следующем рисунке.





В случае сервоусилителей типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72

Эти сервоусилители можно таким образом вмонтировать в один закрытый электрический шкаф, чтобы часть при-вода, содержащая детали электроники, имела контакт с чистым воздухом электрического шкафа, а ребро охлаждения, отдающее большую часть возникшего тепла, - с воздухом вне электрического шкафа. Преимуществом

этого решения является, что всего небольшая часть выработанного приводами тепла греет внутренность электрического шкафа. Для такого способа монтажа на задней стенке электрического шкафа нужно делать вырезку согласно чертежу, и сквозь эту вырезку надо продеть ребро охлаждения.

Если этот способ монтажа является не исполнимым, тогда приводы можно закрепить к стенке крепления с помощью монтажной рамки.

От тепла, выработанного сервоусилителями типа DS.. и DA.., надо защитить и другие оборудования. Не желательно разместить над приводами электронные оборудования, чувствительные к теплу (например управление NC, другой привод, и т.д.).

Очень важно согласно заданному периоду очистить, или заменить фильтры вентиляторов, находящихся на шкафу.

В случае применения теплообменника надо учесть характеристики теплообменника данного типа, а также их расположение в шкафу, и на основании этого надо разместить различные тепловырабатывающие блоки в шкафу.

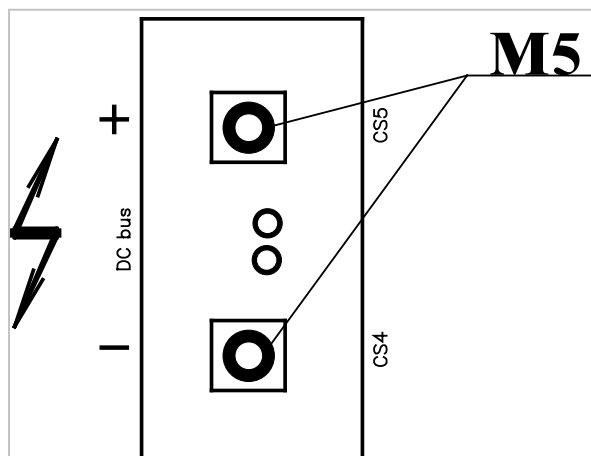
#### Механическое крепление

Сервоусилители типа DS2/4, DS18/36, DA8/12, DA24/36, DS12/24, DS18/36, DA16/24 и DA18/36 закрепляются на стальной лист с толщиной не менее 3мм-ов с помощью 2 шт. болта M5 (желательно с углублением под ключ). Расстояние отверстий крепления 279 мм.

Сервоусилители типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72 закрепляются на стальной лист с толщиной не менее 3мм-ов с помощью 4 шт. болта M5 (желательно с углублением под ключ). Расположение отверстий видно на предыдущем рисунке.

Электрическое подключение сервоусилителей типа DS.. и DA..

#### Соединение рельса DC



Точки соединения сервоусилителей NCT и рельсов DC блоков питания находятся на одинаковом расстоянии от стенки крепления (в случае сервоусилителей типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72 а также блоков питания типа DPB-3-40-80 только в том случае, если на монтажной стенке делается вырезка для ребра охлаждения), благодаря этому можно использовать медные рельсы для соединения блоков. В принадлежности каждого сервоусилителя NCT входят две штуки медных рельсов. Если блоки нельзя соединить этими рельсами, надо использовать медные кабели с круглым клеммом. Сечение медного кабеля должно совпадать сечением сетевого провода блока питания.

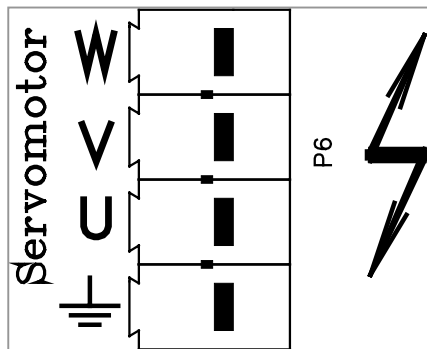
В рельсе DC имеется опасное напряжение (даже в несколько минут после отключения системы привода от сети), об этом предупреждает две штуки красных светящихся диодов между точками подключения напряжения DC. Из-за опасного напряжения надо преградить случайное прикосновение к рельсам DC, для этого служит прозрачных защитный кожух.

Сопряжённые принадлежности:

Рельсы DC (красный и синий)	2 шт.	Для DS6/12 принадлежит рельс с делением 90мм, для DS12/24 и DS18/36 - с делением 130мм.
Болт M5 x 10 с полукруглой головкой и крестообразным шлицем	2 шт.	Соединение к рельсу DC
Шайба M5 с внешними зубчиками,	2 шт.	Соединение к рельсу DC

оцинкованная		
Пластмассовый упор М3 x 30	1 шт.	Щит к рельсу DC
Прозрачный защитный кожух	1 шт.	Щит к рельсу DC
Болт М3 x 10 с полукруглой головкой и крестообразным шлицем	1 шт.	Щит к рельсу DC

#### Разъём к двигателю



Производитель: PHOENIX CONTACT

В случае сервоусилителей типа DS2/4 DS6/12, DS8/16 и DA8/12

Тип: PC 4/4-G-7.62

Тип контрразъёма: PC 4/4-ST-7.62

В контрразъём разрешается подключить провод с сечением 4 мм<sup>2</sup> не более.

В случае сервоусилителей типа DS12/24, DS18/36, DA16/24 и DA18/36

Тип: PC 6/4-G-10.16

Тип контрразъёма: PC 6/4-ST-10.16

В контрразъём разрешается подключить провод с сечением 10 мм<sup>2</sup> не более.

В случае сервоусилителей типа DS24/48, DS36/72, DA32/48 и DA48/72

Тип: HDFKV 16

В контрразъём разрешается подключить провод с сечением 16 мм<sup>2</sup> не более.

Сечение фазных проводов кабеля двигателя надо определить в соответствии току двигателя согласно MSZ EN60204-1:2001, сечение защитного провода совпадает с сечением фазных проводов.

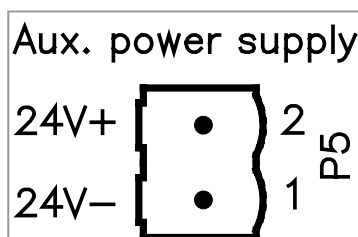
Для уменьшения созданного электромагнитного помеха от провода необходимо экранировать, экранирование следует гальванически закрепить с обеих сторон к металлическому кожуху.

К сервоусилителям типа DS.. и DA.. причитается один контрразъём к двигателю, однако можно заказывать кабель к двигателю определённого типа, заранее изготовленный с заданной длиной.

#### Заземление

Корпус сервоусилителей типа DS.. и DA.. надо соединить с защитным проводом, для этого на металлическом кожухе каждого прибора имеется точка подключения, отмеченная с общепринятым знаком заземления. Сечение применённого защитного провода должно совпадать сечением сетевого провода блока питания.

#### Разъём вспомогательного питания (ввода)



Для работы внутренних блоков сервоусилители типа DS.. и DA.. требуется внешний источник питания.

Напряжение вспомогательного питания: 24В dc (+20%, -10%)

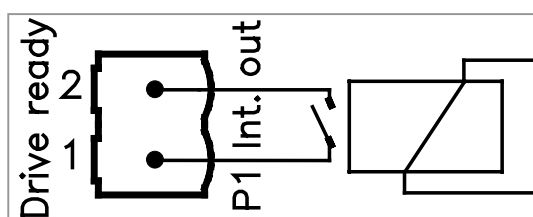
Потребляемый ток не более: 500 мА

Производитель разъёма: Phoenix Mecano

Тип разъёма: STLZ 950/2G-5.08-V

Тип контрразъёма: AKZ 950/2-5.08

#### Разъём сигнала готовности к работе привода (вывода)

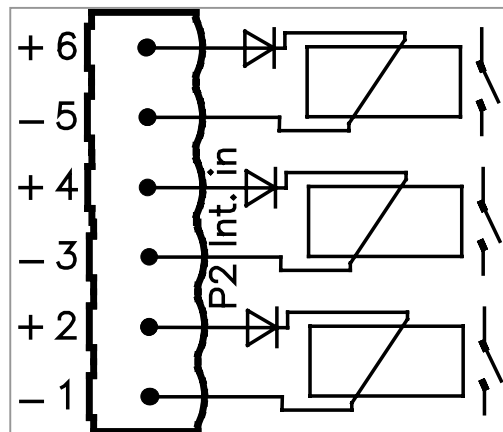


Сигнал готовности к работе означает единственный электрически управляемый контакт. Если сервоусилитель может соответствующим образом работать, этот контакт замкнут (0 ом). Если прибор по какой-то причине не может соответствующим образом работать, этот контакт разомкнут (разрыв), или разомкнутым становится.

Проточный ток через контакт не более: 0.5А

Допускаемое напряжение на клеммах контакта не более: 100 В ac, 100 В dc  
 Производитель разъёма: Phoenix Mecano  
 Тип разъёма: STLZ 950/2G-5.08-V  
 Тип контрразъёма: AKZ 950/2-5.08

**Разъём сигнала двигатель стоп, разрешение привода и смена направления (вводы)**



Внешнее напряжение гальванически разделено от внутренних напряжений.  
 Рабочее напряжение: 24 В dc (+20%, -10%)  
 Производитель разъёма: Phoenix Mecano  
 Тип разъёма: STLZ 950/6G-5.08-V  
 Тип контрразъёма: AKZ 950/6-5.08

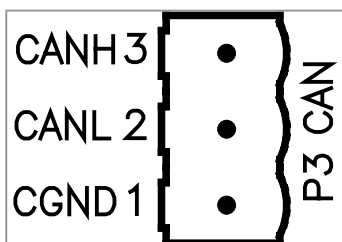
Двигатель стоп (точки подключения №1 и №2, только у сервоусилителей типа DA..) Если к этому вводу подключить напряжение, основной сигнал чисел оборотов привода будет ноль, независимо от внешних основных сигналов.

Разрешение привода (точки подключения №3 и №4) От сервоусилителя, работающего соответствующим образом, подаётся напряжение к сопряжённому двигателю, если к вводу

разрешения привода подключить внешнее напряжение.

Смена направления-М3/М4 (точки подключения №5 и №6, только у сервоусилителей типа DA..) В случае однополярного аналогового основного сигнала (задаётся параметром UNIPOLAR/BIPOLAR) через этот ввод можно определить направление вращения серводвигателя.

**Разъём шины CAN (ввод цифрового основного сигнала)**



Сервоусилители типа DS.. и DA.. могут получить основной сигнал скорости от двух источников, в пределах +10в и -10в (аналоговый) основной сигнал переменного напряжения, или через шину CAN (цифровой основной сигнал). Выбирать между источниками можно установкой соответствующего параметра. Система шин CAN сервоусилителей типа DS.. и DA.. может истолковать только информацию, поступающую от управления CNC типа NCT 99 или NCT 2000 из-за индивидуальности протокола. Сервоусилители типа DS.. и DA.. можно соединить с другой системой только через основной сигнал аналоговой.

Производитель разъёма: Phoenix Mecano

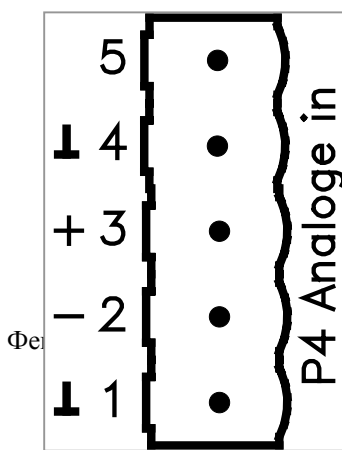
Тип разъёма: STLZ 950/3G-5.08-V

Тип контрразъёма: AKZ 950/3-5.08

Для подключения надо использовать скрученную пару жил с экранированием, экранирование следует везде подключить к точке CGND. Каждый блок, располагающий шиной CAN, надо нанизать на одну и ту же ошиновку шины CAN, так как система шин CAN пользуется цифровыми адресами для выбора соответствующего блока. Ошиновку следует закрыть с обеих сторон с сопротивлением, соответствующим характеристическому сопротивлению провода (до 40 м-ов общепринято провод 120S). У сервоусилителей типа DS.. и DA.. адрес шины CAN можно задавать как параметр.

Подключение к управлению типа NCT 99 или NCT 2000:

	AKZ950/3-5.08	Разъём управления NCT	N1 9p. гнездо	D-Sub
CANH	3	CAN		8
CANL	2	-CAN		2
CGND	1	GND		3



**Разъём аналогового основного сигнала и двигателя PTC (ввода)**

Аналоговой основной сигнал Для определения значения основного сигнала сервоусилителями типа DS.. и DA.. берётся за основу разница напряжения (разность напряжения) между вводами + и - (сигнал + и - принимается дифференциальным усилителем). Значение разности напряжения может меняться в пределах +10В и -10В. (Один из параметров сервоусилителей типа

DS.. и DA.. служит для того, чтобы к значению максимального аналогового основного сигнала назначить значение максимального числа оборотов.) Для аналогового основного сигнала следует применить экранированный, двухжильный провод со скрученной парой жил, и оба конца экранирования подключить к земле (точка №1).

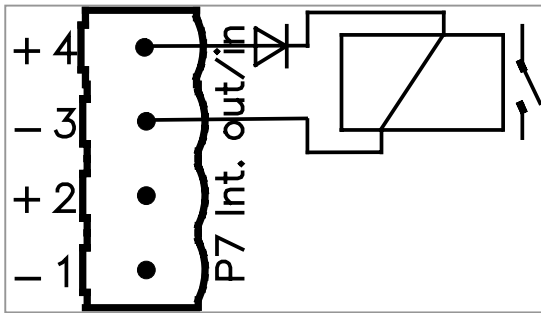
Двигатель РТС К точкам подключения №5 и №4 можно подводить выводы сопротивления РТС, закреплённого на головку обмотки двигателя.

Производитель разъёма: Phoenix Mecano

Тип разъёма: STLZ 950/5G-5.08-V

Тип контрразъёма: AKZ 950/5-5.08

Разъём смены параметра (ввод)



Внешнее напряжение гальванически разделено от внутренних напряжений.

Рабочее напряжение: 24 В dc (+20%, -10%)

Производитель разъёма: Phoenix Mecano

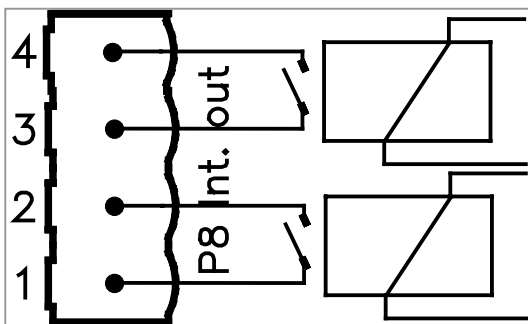
Тип разъёма: STLZ 950/4G-5.08-V

Тип контрразъёма: AKZ 950/4-5.08

Сервоусилители типа DA.. и DS.. могут обращаться двумя таблицами параметров, выбрать между таблицами параметров можно через эти входы. Если этот ввод не управляется, тогда активной будет таблица параметров №1, а

если подключить к ней 24В, тогда активной будет таблица параметров №2.

Разъём n=0 и n=ns (вывод, только для сервоусилителей типа DA..)



n=0 (точка подключения №1, №2) Этот вывод даёт информацию внешнему миру о стоячем состоянии двигателя. Если абсолютное значение чисел оборотов двигателя меньше заданного параметром n=0 значения, тогда сопротивление между двумя точками подключения равно нулю, а впрочем бесконечному.

n=ns (точка подключения №3, №4) Если мгновенное число оборотов двигателя находится в определённой окрестности основного сигнала (определяется значением, заданным параметром n=ns), контакт между точками подключения №3 и №4 закрыт, если находится вне неё, контакт открыт.

Протечный через контакт ток не более: 0.5А

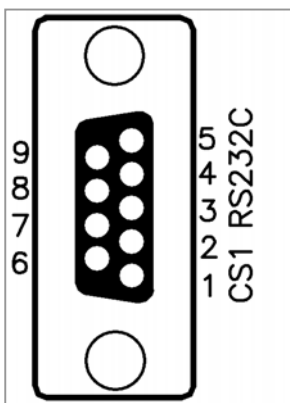
Допускаемое на клеммах контакта напряжение не более: 100 В ac, 100 В dc

Производитель разъёма: Phoenix Mecano

Тип разъёма: STLZ 950/4G-5.08-V

Тип контрразъёма: AKZ 950/4-5.08

Разъём RS232C



Установка параметров сервоусилителей типа DS.. и DA.. возможно через совместимый персональный компьютер IBM (PC), для этого надо соединить сервоусилители типа DS.. и DA.. с компьютером. Для подключения следует использовать экранированный кабель, а экранирование должно быть припаяно с обеих сторон к корпусу разъёма.

Тип разъёма: 9-ти полюсный D-Sub мама

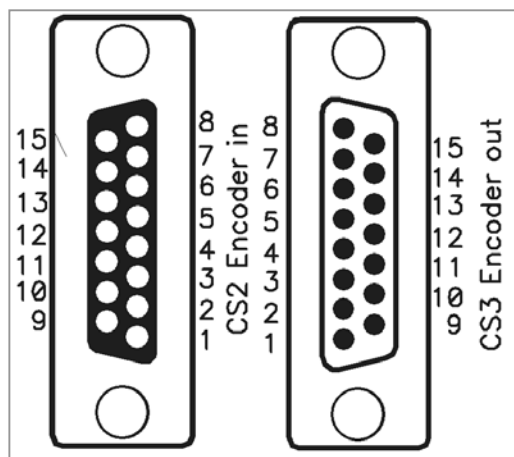
Тип контрразъёма: 9-ти полюсный D-Sub папа

Сервоусилители типа DS.. и DA..CS1 RS232C (9P. D-Sub мама) PC последовательный порт (9P. D-Sub папа)

2: Transmitter Output (TXD)	2: Receiver Input (RXD)
3: Receiver Input (RXD)	3: Transmitter Output (TXD)
5: Ground (GND)	5: Ground (GND)

#### Разъём датчика

1: Сигнал $\bar{A}$
2: Заземление напряжения питания (GND)
3: Сигнал $\bar{B}$
4: Сигнал C
5: Положительное напряжение питания (5B)
6: Сигнал коммутаций I
7: Сигнал коммутаций II
8: Сигнал коммутаций III
9: Сигнал $\bar{A}$
10: Сигнал B
11: Заземление напряжения питания (GND)
12: Сигнал $\bar{C}$
13:
14: Положительное напряжение питания (5B)
15:
экранирование: корпус разъёма



Цепы регулирования сервоусилителей типа DS.. и DA.. требуют информацию о позиции серводвигателя и его числе оборотов, эти данные обеспечиваются датчиком, оборудованным на серводвигатель. К сервоусилителям типа DS.. и DA.. можно приспосабливать такие датчики, которые располагают следующими свойствами:

- потребность в напряжении питания 5в
- выпускают сигналы TTL
- выпускают сигналы трёх видов (инкрементный, референтный и коммутативный)
- помимо двух инкрементных и референтных сигналов стоит на распоряжение и их противоположные по знаку
- число импульсов не более: 32000
- Получаемая частота (число оборотов умножено на число импульсов) не более 200 кГц.

Информации, выпущенные датчиками могут понадобиться не только для сервоусилителей типа DS.. и DA.., но и для оборудований, назначенных над приводами (например CNC-управление, компьютер управления процессом, и т.д.). Поэтому на сервоусилителях типа DS.. и DA.. имеется не только разъём, способный принимать сигналы от датчика (CS2 Encoder in), а через другой разъём эти же сигналы передаются сервоусилителем (CS3 Encoder out). Внутри сервоусилителей типа DS.. и DA.. все точки обоих разъёмов соединены (кроме точек положительного напряжения питания).

CS2 Encoder in:

Тип разъёма: 15-ти полюсный D-Sub мама

Тип контрразъёма: 15-ти полюсный D-Sub папа

CS3 Encoder out:

Тип разъёма: 15-ти полюсный D-Sub папа

Тип контрразъёма: 15-ти полюсный D-Sub мама

Кабель, соединяющий датчик со сервоусилителями типа DS.. и DA.. а также приводы с оборудованьями, назначенными над ними, нужно изготавливать согласно описанию производителя датчика. Если сигналы датчика передавать от сервоусилителя, длина кабеля датчика получается как сумма двух кабелей, и она должна быть меньше предписанного производителем значения. Общепринятое правило применить экранированный кабель со скрученными парами жил, подключить отрицательную и положительную часть сигналов к той же паре жил, и экранирование с обоих концов гальванически подключить к металлическому корпусу. При проведении кабелей надо следить за тем, чтобы кабель датчика был как можно по дальше от места возникновения помеха, от проводов (например от силовых кабелей). Сервоусилители типа DS.. и DA.. имеют такое

исполнение, что силовоточные разъёмы расположены сверху, а информационные разъёмы – снизу. Значит, проводить кабели стоит таким образом, чтобы канал для силовых проводов был расположен над приводами, а провода для передачи сигналов находились под приводами.

## Режим сервоусилителей типа DS.. и DA..

### Нормальный режим

Если подключить 24в к разъёму вспомогательного питания сервоусилителя типа DS.. или DA.., работающего соответственно, на индикатор из семи сегментов выводится мигающий код ошибки или мигающая десятичная точка. Коды ошибки делают ссылку на плохую установку параметров, или на не правильное подключение разъёма (например подключён датчик). На основании кодов ошибки можно устранить их причины. Безошибочное состояние отмечается мигающей десятичной точкой. Если сервоусилитель разрешить в безошибочном состоянии, на индикаторе из семи сегментов выводится номер актуальной таблицы параметров (№1 или №2, если не использовать ввод выбора таблицы параметров, тогда всегда №1.). На работу сигнала готовности к работе привода влияет и параметр SERVO READY TYPE. Если этот параметр равен 0, тогда сервоусилитель становится готовым к работе, если никакой ошибки не ощущается. Если этот параметр равен 1, тогда безошибочное состояние и разрешение привода приводит к готовности к работе.

Очень важно правильно назначить источник основного сигнала к значениям таблицы параметров, параметром имени AXIS ADDRESS задаётся, чтобы какой из источников основного сигнала был активным. Если сюда записать 0, привод ожидает аналоговой основной сигнал, если записать отличное от нуля, тогда ожидает основной сигнал от шины CAN, и заодно это является и CAN-адресом сервоусилителя.

Двигатель, подключённый к сервоусилителю, установкой параметров надо припасовать к сервоусилителю. Затем, если подключить напряжение к выводам рельса DC сервоусилителя, и дать основной сигнал, двигатель должен вращаться с оборотами, согласно основному сигналу.

### Сообщения об ошибке

Сервоусилители типа DS.. и DA.. непрерывно следят за собой а также за своим окружением, при обнаружении неисправности не поддают напряжение к сопряженному к ним двигателю, и прерывают контакт вывода готовности к работе. Для того, чтобы пользователь знал, какой блок причинил неисправность, на индикаторе из семи сегментов появятся различные мигающие карактеры. При наступлении одной ошибки изменяется сервоусилителем значение накопителя (flag), зависящего от одной причины ошибки, сохраняется ошибка, даже после прекращения явления, причиняющего ошибку. Пока не установить значение различных накопителей в исходное положение (удаление ошибки), сервоусилитель не может стать готовым к работе. В зависимости от того, что причинило ошибку, очищается хранитель, относящий к ошибке двумя способами. Имеется такая причина ошибки, которая оценивается настолько веской, что содержимое принадлежащего накопителя очищается только перезагрузкой сервоусилителя (т.н. не удалимая ошибка). В случае причины ошибки, оценимой менее веской, что отнятием и повторной выдачей разрешения сервоусилителя (система чувствительна к возрастающей линии) можно удалить содержимое накопителя (т.н. удалимая ошибка) и без перезагрузки сервоусилителя.

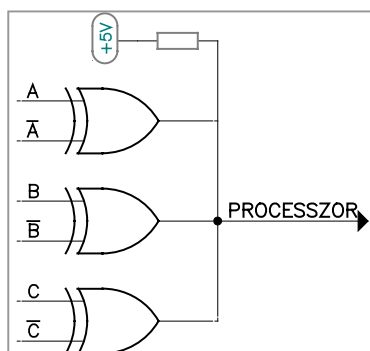
Если на индикаторе из семи сегментов ничего не видно, или не мигает десятичная точка, или выводится неистолкуемый рисунок, тогда вероятно не работает процессор. В таком случае следует отключить силовоточное питание, и отключением и включением напряжения вспомогательного питания вновь запускать привод. Сервоусилитель неисправный, если процессор кажется неработоспособным даже после многократной перезагрузки.

Если процессор работает соответственно, после обнаружения одной ошибки выводятся следующие коды на индикатор из семи сегментов:

Мигающая 1 ошибка PDPINT (не удалимая)

Электронный модуль мощности (IGBT), применённый в сервоусилителях типа DS.. и DA.., снабжен различными функциями наблюдения (наблюдение за сверхтоком, коротким замыканием, перегревом, и т.д.). Если модулем IGBT обнаруживается какая-то неисправность, об этом сообщает процессору (PDPINT –power device protection interrupt).

Если на индикатор из семи сегментов выводится этот код, следует отключить и силовое питание и вспомогательное питание. Вытащить разъём кабеля двигателя из сервоусилителя, включить обратно силовое питание и вспомогательное питание, разрешить привод, и дать какой-то основной сигнал. Если снова появится мигающая 1, тогда либо сервоусилитель неисправный, либо очень сильный внешний помех мешает работе сервоусилителя. Если не появится мигающая 1, тогда вероятно кабель двигателя, или двигатель имеет замыкание (междувитковое замыкание, замыкание на корпус, протекание, и т.д.).

Мигающая 2 ошибка датчика (удалимая)

В сервоусилителях типа DS.. и DA.. за двумя инкрементными сигналами и за референтной парой сигналов, поступающими от датчика, наблюдается приведенной на рисунке электрической цепи. Если какая-то из пар сигналов не отличается, вывод будет низкого уровня. Однако это не причинит сразу ошибку, только тогда, если процессором ощущается низкий уровень несколько раз подряд, непрерывно. Параметром REP ENCODER устанавливается, что после какого числа отрицательного результата должно выводиться процессором сообщение об ошибке.

Возможные причины ошибки датчика:

- не подключён датчик
- неисправный кабель датчика
- неисправное экранирование
- датчик не имеет соответствующее обеспечение напряжением питания
- неисправный датчик
- сильный внешний помех
- и т.д...

В том случае, если над сервоусилителями типа DS.. и DA.. размещено и другое оборудование, получающее тоже сигнал датчика, необходимо учесть, что выводит ли сообщение об ошибке наблюдение за датчиком назначенного вышестоящим оборудования. Обычно у таких систем задача регулировки чисел оборотов выполняется сервоусилителем, а задача регулировки позиции выполняется назначенным вышестоящим оборудованием, из-за этого у него имеется более строгое наблюдение за датчиком, чем у сервоусилителей. Если в таком случае выводится сообщение об ошибке датчика только сервоусилителем, и наблюдение за датчиком назначенного вышестоящим оборудования включено, можно подозревать неисправность сервоусилителя.

Мигающая 3 ошибка CAN (удалимая)

Наблюдение за шиной CAN является активным только тогда, если сервоусилитель ждёт основной сигнал от ввода шины CAN. Параметром имени AXIS ADDRESS задаётся, что какой из источников основного сигнала был активным. Если сюда записать 0, приводом ожидается аналоговой основной сигнал, если записать отличную от нуля цифру, тогда основной сигнал ожидается от шины CAN, и заодно это является и CAN-адресом сервоусилителя. Ошибка CAN может выводиться только после разрешения сервоусилителя.

Возможные причины наступления ошибки CAN:

- короткое замыкание на шине CAN
- шина CAN не закрыта соответственно
- слишком длинная шина CAN
- неисправное экранирование
- разрыв на шине CAN



Надо следить за тем, чтобы на одной шине CAN не находились два различного модуля по тому же адресу, так как это тоже приводит к ошибке.

#### Мигающая 4 ошибка выдержки CAN (удаляемая)

Наблюдение за выдержкой CAN является активным только тогда, если сервоусилитель ждёт основной сигнал от ввода шины CAN. Ошибка выдержки CAN может выводиться только после разрешения сервоусилителя.

Вычисляется среднее значение от прошедшего времени до поступления первых 128 сообщений через шину CAN после включения сервоусилителей типа DS.. и DA.. (TCAN\_ÁTLAG), и в ходе дальнейшей работы постоянно проверяется, что попадает ли промежуток времени между двумя сообщениями CAN в интервал  $0.5 \times TCAN\_СРЕДНЕЕ - 1.75 \times TCAN\_СРЕДНЕЕ$ , если нет, образовывается ошибка CAN. Если до поступления 128-го сообщения CAN разрешить сервоусилитель, также образовывается ошибка CAN.

Надо следить за тем, чтобы на одной шине CAN не находились два различного модуля по тому же адресу, так как это тоже приводит к ошибке.

#### Мигающая 5 ошибка напряжения шины DC (удаляемая)

Блоки сервоусилителей типа DS.. и DA.. могут повредиться в том случае, если напряжение рельса DC превышает 800В. Из-за этого встроена система наблюдения за напряжением, которая выводит сообщение об ошибке, если напряжение рельса DC  $\sin$  превышает 800в.

В каждой системе привода имеется такой режим (режим торможения), когда мощность течёт от двигателя до главного блока питания. Эта мощность либо через сопротивление превращается главным блоком питания в тепло (резистивное торможение), либо вынуждается в питающую сеть (рекуперативное торможение). Ошибка появится тогда, если главный блок питания не способен превратить поступившую от двигателя мощность в тепло, либо вынудить в сеть. При резистивном торможении надо проверить главный блок питания, если имеется и внешнее тормозное сопротивление, надо проверить и соединительные провода и внешнее тормозное сопротивление. Если ошибка появится многократно – а главный блок питания совершенно исправный -, тогда вероятно не соответственно рассчитано тормозное сопротивление. При рекуперативном торможении надо подозревать тоже в первую очередь на ошибку главного блока питания. Однако может быть и то, что сеть не способна принять мощность торможения.

Причиной роста напряжения может послужить и то, что нереально выросло напряжение сильноточного питания.

#### Мигающая 9 ошибка сигнала коммутаций (HALL) (не удаляемая)

Сигналы коммутаций обеспечивают информацией о позиции серводвигателя, если они не соответствующие, серводвигатель может выходить из строя. Сервоусилители типа DS.. и DA.. по 1 мсек анализируют уровень сигнала TTL сигналов коммутаций, и считают за плохим состоянием, если все три сигнала коммутаций низкие, либо все три находятся на высоком уровне. Однако выводится сообщение об ошибке только тогда, если ощущается плохое состояние непосредственно друг за другом кратное значению, установленному параметром REP HALL.

Возможные причины ошибки коммутаций:

- не подключён датчик
- неисправный кабель датчика
- неисправное экранирование
- датчик не имеет соответствующее обеспечение напряжением питания
- неисправный датчик
- сильный внешний помех
- и т.д...

#### Мигающая A ошибка коммутаций (удаляемая)

Сервоусилители типа DS.. и DA.. из числа полюсов двигателя и числа инкрементных сигналов датчика определяют пропорцию циклов сигналов коммутаций и циклов инкрементных сигналов. Эта пропорция постоянно проверяется, и при отклонении измеренной пропорции от расчётной пропорции на заранее установленное значение, сервоусилителем выводится сообщение об ошибке.

В случае ошибки следует проверить, что соответственно задавались ли параметры двигателя а также датчика. А также могут наступить обычные ошибки, связанные с датчиком:

- не подключён датчик
- неисправный кабель датчика
- неисправное экранирование
- датчик не имеет соответствующее обеспечение напряжением питания
- неисправный датчик
- сильный внешний помех
- и т.д...

#### Мигающая С ошибка ограничения тока (удаляемая)

Сервоусилители типа DS.. и DA.. соответственно времени такта процессора сравнивают мгновенное значение тока со значением параметра I PEAK, и если мгновенное значение больше значения параметра, выводится сообщение об ошибке. Ошибка предполагает неправильные параметры, или неисправность сервоусилителя.

#### Мигающая Е ошибка контрольной суммы таблицы параметров (удаляемая)

Для сервоусилителей типа DS.. и DA.. можно установить параметры через совместимый персональный компьютер IBM (PC). Загруженная на PC программа вычисляет контрольную сумму значений, записанных к параметрам (контрольную сумму таблицы параметров), и загружает их в сервоусилитель. Во время работы сервоусилителем порой снова вычисляется контрольная сумма, и она сравнивается загруженной контрольной суммой таблицы параметров, если имеется расхождение, сервоусилителем выводится сообщение об ошибке.

В случае ошибки сервоусилитель надо снова перегрузить, если эта ошибка повторяется и после многократной перезагрузки, можно предполагать, что повреждено содержимое памяти. В таком случае надо снова вжигать (загрузить) таблицу параметров в сервоусилитель. Если эта ошибка не прекращается и после многократного вжигания, тогда сервоусилитель неисправный.

#### Мигающая F ошибка слежения

Важнейшей задачей сервоусилителя является принудить сопряжённый к нему серводвигатель в состояние, соответствующее основному сигналу, подданному к его вводу. Если до заданного времени после изменения основного сигнала двигатель не находится в заданной окрестности требуемого состояния, сервоусилителем выводится сообщение об ошибке. Эта ошибка предполагает наличие таких проблем, которые исключают соответствующую работу привода:

- прерван кабель двигателя
- неисправный двигатель
- неисправна стеклянная шайба датчика
- слишком мало напряжение рельса DC
- слишком велик загружающий момент
- и т.д.

#### Мигающая Р ошибка $I^2t$ а также PTC (удаляемая)

Сервоусилители типа DS.. и DA.. могут предохранить серводвигатель от перегрева двумя способом. Параметром THERM PROTECTION CODE можно установить, какой способ выбираем:

0 – нет защиты

1 – защита  $I^2t$

2 – защита PTC

Мощность, преобразованная в тепло в обмотках электродвигателей, пропорциональна квадрату протекающей через них тока и величине сопротивления обмотки. С точки зрения теплотехники электродвигатель моделируется как член с одним накопителем, где сигнал возбуждения – это преобразующая в тепло мощность, ответный сигнал – это изменение температуры, а между ними устанавливается связь благодаря термической постоянной по времени, и теплосоппротивлению. Для сервоусилителей типа DS.. и DA.. известен протекающий через обмотки двигателя ток. Для защиты  $I^2t$  кроме этого нужно параметром задавать термическую постоянную по времени (MOTOR THERM CONST) и номинальный ток двигателя (MOTOR NOMINAL CURRENT). По этим данным алгоритм сервоусилителя может проследить за температурой двигателя, и при превышении заранее заданного значения сервоусилителем выводится сообщение об ошибке. Защита  $I^2t$  для двигателей с естественным охлаждением оказывает соответствующую защиту. Однако проблему означает для двигателей с принудительным охлаждением, что заданные параметрами значения относятся к случаю принудительного охлаждения, работающего соответственно, а в случае прекращения принудительного охлаждения двигатель может выходить из строя. Из-за этого рекомендуется использовать к двигателям с принудительным

охлаждением защиту РТС. Суть защиты РТС заключается в сопротивлении (РТС) с положительной зависимости от тепла, оборудованном на головку обмотки электродвигателей. Сервоусилителем постоянно измеряется сопротивление элемента РТС, и если оно больше значения, заданного параметром РТС RESISTANCE, сервоусилителем выводится сообщение об ошибке.