

## 5. Монтаж и ввод в эксплуатацию

### Ввод в эксплуатацию преобразователя частоты VLT® Micro FC 51 и VLT® HVAC Basic FC 101

Перед установкой и запуском преобразователя частоты внимательно ознакомьтесь со следующей литературой:

- «Инструкция по эксплуатации VLT® Micro FC 51»
- «Руководство по проектированию VLT® Micro FC 51»
- «Руководство по программированию VLT® Micro FC 51»
- «Краткое руководство по приводу VLT® Micro FC 51»
- «Руководство по проектированию. VLT® HVAC Basic FC 101»
- «Руководство по программированию. VLT® HVAC Basic FC 101»
- «Краткое руководство по приводу VLT® HVAC Basic FC 101»

Данная книга не заменяет и не исправляет информацию, содержащуюся в приведенных выше руководствах, а лишь дополняет и поясняет её.

#### Процедура запуска преобразователя VLT Micro Drive и VLT HVAC Basic

Отметка о выполнении	<b>1. Материалы и руководства</b>
	Руководство по эксплуатации на соответствующий преобразователь
	Схема подключений ( <i>индивидуальна для конкретного применения</i> )
	<b>2. Подготовка к установке</b>
	<b>а)</b> проверьте, что номер заказа совпадает с фактическим номером преобразователя ( <i>на табличке преобразователя. См. раздел «Проверка соответствия компонентов»</i> )
	<b>б)</b> убедитесь, что компоненты привода: <ul style="list-style-type: none"> <li>– сеть питания,</li> <li>– преобразователь частоты,</li> <li>– двигатель;</li> </ul> <i>рассчитаны на одинаковое напряжение [В]. (При необходимости измерьте мультиметром напряжение питающей сети и сравните с данными на табличках ПЧ и двигателя)</i>
	<b>в)</b> сверьтесь с вашей схемой подключения обмоток двигателя ( <i>проверьте положение перемычек в монтажной коробке двигателя. Соединение по схеме «звезда» или «треугольник» должно обеспечивать требуемое напряжение (не более чем напряжение питающей сети)</i> )
	<b>г)</b> проверьте правильность планируемого подключения двигателя ( <i>см. раздел: «Проверка правильности подключения двигателя»</i> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>– есть блокировка байпасных контакторов (питание от сети идет только на ПЧ или только на двигатель),</li> <li>– отсутствие конденсаторов, и конденсаторных батарей,</li> <li>– двигатель с переключением «звезда» или «треугольник» всегда подключен по фиксированной схеме питания и обмоток,</li> <li>– при питании нескольких двигателей от одного ПЧ предусмотрена отдельная защита каждого двигателя,</li> <li>– двухскоростной двигатель всегда подключен на одну скорость.</li> </ul>
	<b>д)</b> убедитесь, что номинальный выходной ток преобразователя больше чем ток при полной нагрузке всех подключенных двигателей ( <i>данные о токах есть на табличках</i> )
	<b>е)</b> проверьте ( <i>по руководству</i> ) правильность выбранных быстродействующих предохранителей ( <i>номинал предохранителей должен быть незначительно больше входного тока ПЧ, тип предохранителей – быстродействующие плавкие вставки</i> )
	<b>ж)</b> проверьте условия окружающей среды, в которых планируется работа привода ( <i>см. «Проверка условий установки преобразователя частоты» раздел температура, влажность, пыль, наличие установочных зазоров</i> )
	<b>3. Выполнение и проверка монтажа</b> <i>Приступая к выполнению этого и последующих пунктов, убедитесь в соблюдении правил техники безопасности</i>
	<b>а)</b> проверьте чистоту планируемого места монтажа
	<b>б)</b> если ребра радиатора ПЧ не прикрыты сзади металлической пластиной, то монтаж необходимо осуществлять на ровную гладкую поверхность для создания правильного воздушного потока
	<b>в)</b> убедитесь в наличии достаточных воздушных зазоров сверху и снизу ПЧ

	<p><b>4. Выполнение электрических подключений</b> (см. раздел «Электрические соединения»)  <i>Приступая к выполнению этого и последующих пунктов, убедитесь в соблюдении правил техники безопасности. Питание должно быть отключено, конденсаторы разряжены, вал двигателя заторможен и неподвижен. См. «Указания по технике безопасности»</i></p>
	<p><b>а)</b> подключите заземляющие провода от линии питания и от двигателя к клеммам PE преобразователя. Каждый преобразователь заземляется отдельно, не допускается заземление по цепочке.</p>
	<p><b>б)</b> подключите фазы двигателя U, V, W к соответствующим клеммам ПЧ (U,V,W)</p>
	<p><b>в)</b> при наличии термистора на двигателе подключите его провода к ПЧ в соответствии с вашей схемой (например, 12 и 29 клеммы ПЧ)</p>
	<p><b>г)</b> при наличии тормозного сопротивления подключите его провода к ПЧ – клеммы BR+ и BR-. При наличии защиты сопротивления от перегрева заведите сигналы с датчика на ПЧ (как правило те же клеммы что и для защиты двигателя (12 и 29) датчики соединяются последовательно)</p>
	<p><b>д)</b> если двигатель оснащен внешним тормозом, то подключите питание к тормозу (выходы преобразователя не предназначены для подключения тормоза). Вал двигателя должен быть расторможен при управлении от ПЧ. В случае необходимости управления тормозом от ПЧ используйте согласующее реле (KL1)</p>
	<p><b>е)</b> измерьте напряжение питания, которое планируется завести на ПЧ и убедитесь, что оно соответствует напряжению, указанному на табличке преобразователя</p>
	<p><b>ж)</b> отключите линию питания и подключите провода линии питания к клеммам L и N для однофазной сети, к L1, L2, L3 для трёхфазной (питание не подавать)</p>
	<p><b>з)</b> все сигнальные провода должны быть надлежащим образом экранированы и разведены от силовых входных и выходных кабелей, скрутки и удлинения экранов при монтаже не допускаются (пользуйтесь специальной развязывающей пластиной)</p>
	<p><b>и)</b> подключение датчиков выполняется максимально коротким кабелем, экранированной витой парой</p>
	<p><b>к)</b> проверьте правильность и надежность подключений (еще раз убедитесь что провода не зажаты вместе с изоляцией (особенно на управляющих клеммах), обеспечено должное пятно контакта на силовых)</p>
	<p><b>5. Подача питания</b>  <i>Процедура проводится с соблюдением требований техники безопасности</i></p>
	<p><b>а)</b> еще раз проверьте надежность и правильность монтажа всех цепей</p>
	<p><b>б)</b> все команды на включение, пуск, старт, работу должны быть отключены</p>
	<p><b>в)</b> убедитесь, что вращение вала двигателя и механизма не может повредить людям или оборудованию. Будьте готовы отключить силовое питание при возникновении аварийной ситуации</p>
	<p><b>г)</b> подайте питание на ПЧ. Должны включиться вентиляторы ПЧ и через несколько секунд загорится дисплей. На панели оператора должен гореть индикатор Off</p>
	<p><b>6. Программирование для проверки работоспособности двигателя (для асинхронных двигателей)</b>  <i>Приведенные настройки не должны использоваться в длительной работе привода  Для длительной работы используйте настройки для вашего применения, приведенные в этой книге</i></p>
	<p><b>а)</b> установите заводские настройки на приводе. Установите значение параметра 14-22 = 2. Выключите питание (дисплей должен потухнуть) и подайте питание вновь. При включении на дисплее должно высветиться A80 – привод инициализирован. Сообщение можно сбросить, нажав на пульте Reset</p>
	<p><b>б)</b> установите параметр 1-20, мощность двигателя, в соответствии со значением, указанным на табличке двигателя</p>
	<p><b>в)</b> установите параметр 1-22, напряжение питания двигателя, в соответствии со схемой подключения</p>
	<p><b>г)</b> установите параметр 1-23, частота питания, в соответствии со значением, указанным на табличке двигателя</p>
	<p><b>д)</b> установите параметр 1-24, номинальный ток, в соответствии со значением указанным на табличке двигателя для вашего напряжения питания</p>
	<p><b>е)</b> установите параметр 4-14 максимальная частота вращения (номинальная частота двигателя, если не предусмотрено меньшее рабочее значение)</p>
	<p><b>ж)</b> установите параметр 4-18 максимальный ток (номинальный ток двигателя, если не предусмотрены другие рабочие значения). Если данный параметр в преобразователе отсутствует, то установите предел по моменту 4-16 (100%)</p>
	<p><b>з)</b> установите параметр 3-41, время разгона, и 3-42 время замедления в соответствии со значением, указанным на табличке двигателя для вашего напряжения питания. (если не можете определить желаемое время то используйте значения по умолчанию)</p>
	<p><b>и)</b> если на выходе ПЧ установлен синусный фильтр, установите значение параметра 14-55 = Sine Wave Filter Fixed</p>

	<p><b>7. Пробный запуск в ручном режиме (HAND)</b>  <i>Процедура проводится при условии, что вращение вала двигателя и механизма не повредит людям и оборудованию. При необходимости механизм может быть отсоединен от двигателя</i></p>
	<p><b>а)</b> нажмите на панели оператора кнопку HAND ON (для экстренного торможения нажимайте Off)</p>
	<p><b>б)</b> установите желаемую скорость вращения (кнопками «вверх», «вниз» или потенциометром панели)</p>
	<p><b>в)</b> убедитесь, что вал двигателя пришел во вращение, и механический тормоз разомкнулся</p>
	<p><b>г)</b> убедитесь в правильности направления вращения. Если направление не совпало тогда перекиньте любые две выходные фазы ПЧ местами (например U-W), предварительно полностью обесточив ПЧ и выждав несколько минут</p>
	<p><b>д)</b> при необходимости проверьте направление вращения и при байпасировании</p>
	<p><b>е)</b> проверьте работу привода во всем диапазоне скоростей, медленно увеличивая скорость, на предмет отсутствия резонанса</p>
	<p><b>ж)</b> не работайте длительное время в ручном режиме, поскольку ещё не была проведена полная настройка ПЧ. Закончите работу, нажав кнопку Off</p>
	<p><b>8. Финальное действие</b>  <i>Приведите преобразователь к заводским настройкам (пункт 6а) и выполните процедуру полных настроек преобразователя в соответствии с вашим применением (см. руководство)</i></p>



## Примечания

### Указания по технике безопасности

1. Прикосновение к токоведущим частям может привести к смертельному исходу, даже если оборудование отключено от сети. При работе с токоведущими частями убедитесь, что отключены входы напряжения: как сетевого питания, так и любые другие (подключены промежуточной цепи постоянного тока), отсоединен кабель электродвигателя (если двигатель вращается). Имейте в виду, что высокое напряжения в цепи постоянного тока может сохраняться, даже если светодиоды погасли. Прежде чем прикасаться к потенциально опасным токоведущим частям приводов мощностью до 7,5 кВт включительно, подождите не менее 4 минут. Подождите не менее 15 минут, прежде чем начать работу с приводами мощностью свыше 7,5 кВт.

2. Преобразователь частоты должен быть заземлен надлежащим образом.

Ток утечки на землю превышает 3,5 мА. Запрещается использовать нулевой провод в качестве заземления.

3. Кнопка [OFF] на пульте оператора не выполняет функции защитного выключателя. Она не отключает преобразователь частоты от сети и не гарантирует пропадание напряжения между ПЧ и двигателем.



### Проверка соответствия компонентов

1. Сверьте кодовый номер преобразователя с тем, что было заказано.

2. Убедитесь, что входное напряжение, указанное на преобразователе частоты, совпадает с напряжением питающей сети, к которой планируется подключение. В случае, если напряжение питающей сети ниже входного напряжения ПЧ, то устройство будет работать с пониженными характеристиками, или будет работать с ошибкой. **Подключение устройства к питающей сети с напряжением, превышающим входное напряжение преобразователя, указанное на информационной табличке, не допускается!**

3. Проверьте, что номинальное напряжение электродвигателя не превышает значения выходного напряжения преобразователя частоты. Номинальное напряжение электродвигателя в большинстве случаев определяется схемой соединения, поэтому убедитесь, подключен ли двигатель «звездой» или «треугольником», и какие значения напряжения соответствуют данной схеме подключения (указано на табличке двигателя).

4. Номинальный ток двигателя в большинстве случаев не должен превышать номинальный выходной ток преобразователя частоты, в противном случае привод не сможет развить номинальный момент.

### Проверка условий установки преобразователя частоты

1. Внешние условия должны соответствовать степени защиты корпуса – стандартное исполнение преобразователя – IP20 не защищает от попадания пыли или капель жидкости внутрь устройства. Исполнение корпуса IP54 защищает от пыли и влаги при соблюдении требований монтажа (использовании сальников, кабель-вводов и т.д. Убедитесь, что возле вентиляторов чисто, нет пыли и грязи).

2. Место установки должно быть сухим (максимальная относительная влажность воздуха 95%, при отсутствии конденсации).

3. Рабочая температура окружающей среды 0–40 °С. При температуре от -10 до 0 °С и свыше +40 °С работа будет происходить с пониженными характеристиками. Не рекомендуется эксплуатировать ПЧ при температурах ниже -10 и свыше +50 °С, так как это может привести к сокращению срока службы изделия.

4. Максимальная высота установки устройства над уровнем моря для работы без снижения характеристик 1000 м.

5. Проверьте наличие возможности осуществлять вентиляцию преобразователя частоты. Допускается монтаж преобразователей «стенка к стенке» (корпусы IP 20 и 54), однако обязательно должно быть предусмотрено воздушное пространство 100 мм сверху/снизу устройства для ПЧ мощностью до 30 кВт, 200мм для ПЧ мощностью от 30 до 90 кВт и 225 мм для мощности 90 кВт.



### Электрические соединения

1. К преобразователю частоты можно подключать кабели сети/двигателя с максимальным сечением указанным в таблице технических характеристик ПЧ.

2. Каждый привод должен быть заземлен индивидуально, длина линии заземления должна быть кратчайшей. Рекомендуемое сечение заземляющих кабелей должно быть того же сечения что и проводники питающей сети.

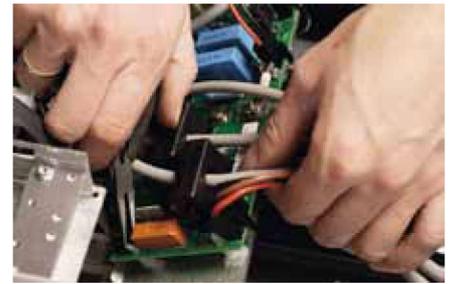
**При монтаже, прежде всего подключают провод заземления.**

3. **Необходимо установить входные быстродействующие предохранители** (марки предохранителей уточняйте в руководствах по проектированию). Номиналы предохранителей можно уточнить в таблице технических характеристик.

4. Раздельные кабель-каналы должны использоваться для входных силовых кабелей, выходных силовых кабелей и кабелей управления.

5. Для выполнения требований по ЭМС используйте экранированные кабели. Обеспечьте защиту кабелей управления от электромагнитных помех.

6. **Проверьте правильность подсоединения входных** (клеммы L, N для 1 фазной сети и L1, L2, L3 для трёхфазной) **и выходных силовых проводов** (клеммы U, V, W).



### Проверка правильности подключения двигателя

1. Максимальная длина без соблюдения требований по ЭМС неэкранированного моторного кабеля составляет до 50 м. Желаемые нормы ЭМС могут быть достигнуты посредством встроенных или внешних фильтров и экранированного кабеля. Максимальную длину кабеля в зависимости от категории среды уточняйте в руководствах по проектированию.

2. В силовую цепь между приводом и двигателем не должно быть подключено конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности.

3. Двухскоростные двигатели, двигатели с фазным ротором и двигатели, которые раньше пускались по схеме «звезда» или «треугольник», должны быть постоянно включены по одной рабочей схеме и на одну скорость.

4. Если есть контактор или рубильник в цепи между приводом и двигателем, то на привод должен приходиться согласующий сигнал о его положении. Не допускается разрывать цепь контактором при работающем от ПЧ или намагниченном двигателе. В случае если двигатель оснащен тормозом, должен быть предусмотрен управляющий сигнал, согласующий его работу с преобразователем. Не допускается питать тормоз от блока питания преобразователя.

5. В случае если двигатель оснащен принудительной вентиляцией, должно быть предусмотрено её включение при работе двигателя.

6. В случае если двигатель оборудован датчиком температуры (термистором), то целесообразно завести этот сигнал на преобразователь частоты для возможности аварийного отключения электродвигателя при перегреве.



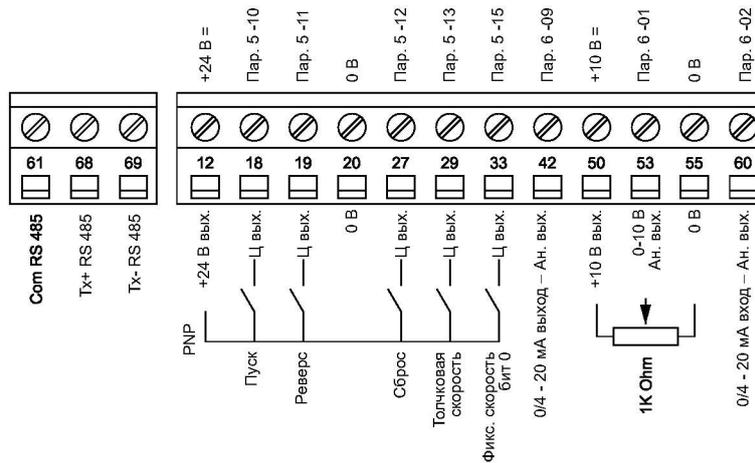
## 5.1 Упрощенная процедура запуска преобразователя

### VLT Micro Drive / VLT HVAC Basic

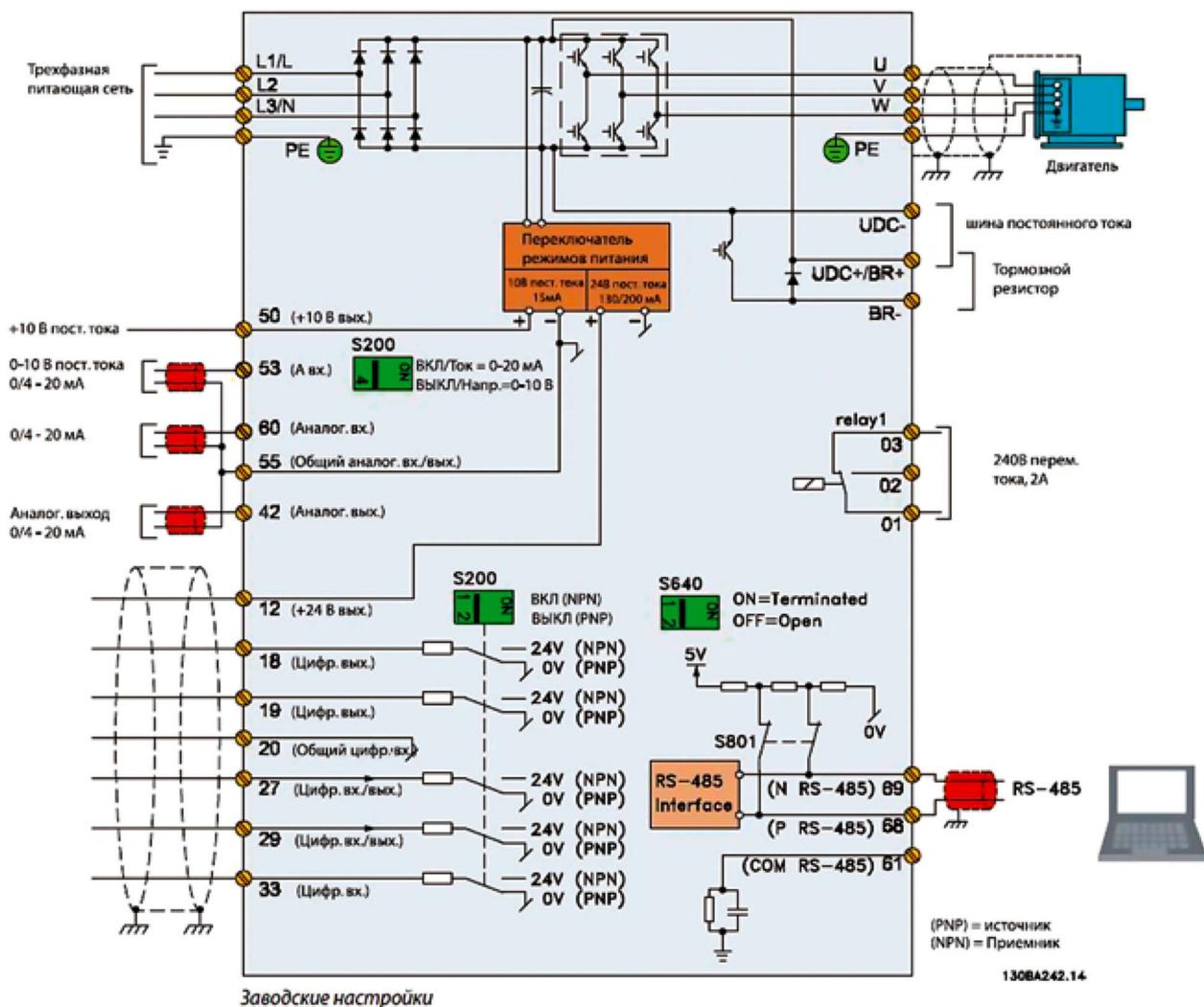
Данная процедура не заменяет собой инструкции и может применяться опытными монтажниками в качестве памяти основных моментов. Процедура описывает запуск стандартного асинхронного двигателя.

	<b>1. Подготовка к установке</b>
	<b>а)</b> убедитесь, что компоненты привода: сеть питания, преобразователь частоты, двигатель рассчитаны на одинаковое напряжение [В] ( <i>при необходимости измерьте мультиметром напряжение питающей сети и сравните с данными на табличках ПЧ и двигателя</i> )
	<b>б)</b> сверьтесь с вашей схемой подключения обмоток двигателя ( <i>проверьте положение перемычек в монтажной коробке двигателя. Соединение по схеме «звезда» или «треугольник» должно обеспечивать требуемое напряжение (не более чем напряжение питающей сети)</i> )
	<b>в)</b> проверьте ( <i>по руководству</i> ) правильность выбранных быстродействующих предохранителей ( <i>номинал предохранителей должен быть незначительно больше входного тока ПЧ, тип предохранителей – быстродействующие плавкие вставки</i> )
	<b>г)</b> проверьте условия окружающей среды, в которых планируется работа привода ( <i>см. «Проверка условий установки преобразователя частоты» раздел температура, влажность, пыль, наличие установочных зазоров</i> )
	<b>2. Выполнение электрических подключений</b> ( <i>см. раздел «Электрические соединения»</i> ) <i>Приступая к выполнению этого и последующих пунктов, убедитесь в соблюдении правил техники безопасности. Питание должно быть отключено, конденсаторы разряжены, вал двигателя заторможен и неподвижен. См. «Указания по технике безопасности»</i>
	<b>а)</b> подключите заземляющие провода от линии питания и от двигателя к клеммам PE преобразователя. Каждый преобразователь заземляется отдельно, не допускается заземление по цепочке
	<b>б)</b> подключите фазы двигателя U, V, W к соответствующим клеммам ПЧ (U,V,W)
	<b>в)</b> если двигатель оснащен внешним тормозом, то подключите питание к тормозу ( <i>выходы преобразователя не предназначены для подключения тормоза</i> ). Вал двигателя должен быть расторможен при управлении от ПЧ
	<b>г)</b> подключите провода линии питания ( <i>убедитесь что при подключении на них нет напряжения</i> ) к клеммам L и N для однофазной сети, к L1, L2, L3 для трёхфазной (питание не подавать)
	<b>3. Подача питания</b> <i>Процедура проводится с соблюдением требований техники безопасности</i>
	<b>а)</b> еще раз проверьте надежность и правильность монтажа всех цепей
	<b>б)</b> все команды на включение, пуск, старт, работу должны быть отключены
	<b>в)</b> убедитесь, что вращение вала двигателя и механизма не может повредить людям или оборудованию. Будьте готовы отключить силовое питание при возникновении аварийной ситуации
	<b>г)</b> подайте питание на ПЧ. Должны включиться вентиляторы ПЧ и через несколько секунд загорится дисплей. На панели оператора должен гореть индикатор Off
	<b>4. Пробный запуск в ручном режиме (HAND)</b> <i>Приведенные настройки не должны использоваться в длительной работе привода. Для длительной работы используйте настройки для вашего применения, приведенные в этой книге.</i>
	<b>а)</b> установите параметры двигателя 1-20, 1-22, 1-23, 1-24, 4-14, 4-18, 3-41, 3-42, в соответствии со значениями, указанными на табличке двигателя
	<i>Процедура проводится при условии, что вращение вала двигателя и механизма не повредит людям и оборудованию. При необходимости механизм может быть отсоединен от двигателя.</i>
	<b>б)</b> нажмите на панели оператора кнопку HAND ON (для экстренного торможения нажимайте Off)
	<b>в)</b> установите желаемую скорость вращения (кнопками «вверх», «вниз» или потенциометром панели)
	<b>г)</b> убедитесь, что вал двигателя пришел во вращение и механический тормоз разомкнулся
	<b>д)</b> убедитесь в правильности направления вращения. Если направление не совпало, тогда перекиньте любые две выходные фазы ПЧ местами (например U-W), предварительно полностью обесточив ПЧ и выждав несколько минут.
	<b>е)</b> не работайте длительное время в ручном режиме, поскольку ещё не была проведена полная настройка ПЧ. Закончите работу нажав кнопку Off
	<b>5. Финальное действие</b> <i>Выполните процедуру полных настроек преобразователя в соответствии с вашим применением (см. руководство)</i>

## Клеммная колодка VLT Micro Drive FC51

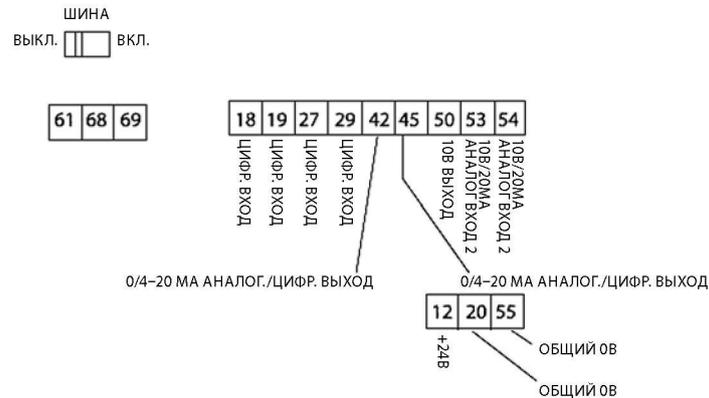


## Схема электрических соединений VLT Micro Drive FC51



## Клеммная колодка VLT HVAC Basic FC101

Для запуска преобразователя частоты примените команду пуска (клемма 18), обеспечивающую соединение между клеммой 12-27 и аналоговым заданием (клемма 53 или 54 и 55).



## Схема электрических соединений VLT HVAC Basic FC101

