

Преобразователи частоты Altivar 312

Каталог
2009



Серия Altivar 312

надежность и универсальность

Дружественность

Открытость



Совместимость

Экономичность

Возросшая коммуникабельность:

- CANopen Daisy Chain, DeviceNet, Profibus DP

Упрощенный интерфейс:

- Настройка с помощью мобильного телефона (Bluetooth®)
- Интуитивная навигация по меню
- Управление приводом с терминала преобразователя

Многочисленные прикладные функции

Оптимизация характеристик привода
с помощью автоподстройки

Встроенные фильтры ЭМС

Надежность в любых условиях

Улучшенные характеристики для управления промышленными установками



- Погрузочно-разгрузочные и упаковочные операции
- Фасовочное оборудование
- Текстильные машины
- Специальные механизмы
- Насосные и вентиляционные установки



Почти на 30 % больше возможностей

по сравнению со среднестатистическими характеристиками
аналогичных изделий



1TB-2

Специальные функции



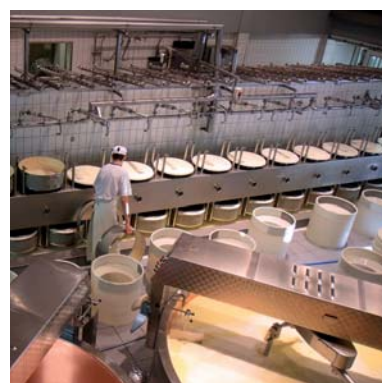
Транспортировочное оборудование

- Работа в режиме “быстрее-медленнее”
- Управление тормозом
- Переключение двигателей
- Управление окончанием хода
- Частота коммутации до 16 кГц
- Ограничение тока
- Линейные, S-, U-образные и индивидуальные кривые разгона-торможения
- Переключение темпов



Фасовочно-упаковочное оборудование

- Управление тормозом
- Управление выходным контактором
- Подключение к звену постоянного тока



Специальные механизмы

- Ограничение тока
- Подхват на ходу
- Контролируемая остановка при обрыве питания
- Работа при недонапряжении



Текстильные машины

- 16 заданных скоростей
- Двуполярное задание скорости
- ПИ-регулятор



Насосные и вентиляционные установки

- ПИ-регулятор и задания скорости, автоматический/ручной режим
- Автоматический повторный пуск
- Режимы остановки при неисправности
- Ограничение времени работы на нижней скорости
- Ограничение пороговых значений переменных привода

Другие возможности

- Защита механизма путем блокировки параметров
- Многозначаемость дискретных входов
- Сохранение комплектов параметров
- Управление при внешних неисправностях
- Отображение рабочих параметров привода



Описание 50 прикладных функций
приведено в Каталоге

Простота управления

Локальное управление с терминала на лицевой панели преобразователя

Удобная ручка для навигации по меню и задания скорости

Управление приводом с помощью кнопок Run/Stop

Блокировка крышки с помощью пломбы



Зона для индивидуальной маркировки



Универсальный коммуникационный порт RJ45 для подключения к системам автоматизации

Экономичное изделие

- Уменьшение затрат на разработку и установку благодаря ПО SoMove
- Быстрота ввода в эксплуатацию и оптимизация характеристик привода с помощью автоподстройки
- Полная аппаратная и программная совместимость с ПЧ Altivar 31 в случае его замены
- Уменьшенные габариты шкафов благодаря компактности изделия (встроенные фильтры ЭМС и возможность установки вплотную друг к другу)

Выносные диалоговые терминалы



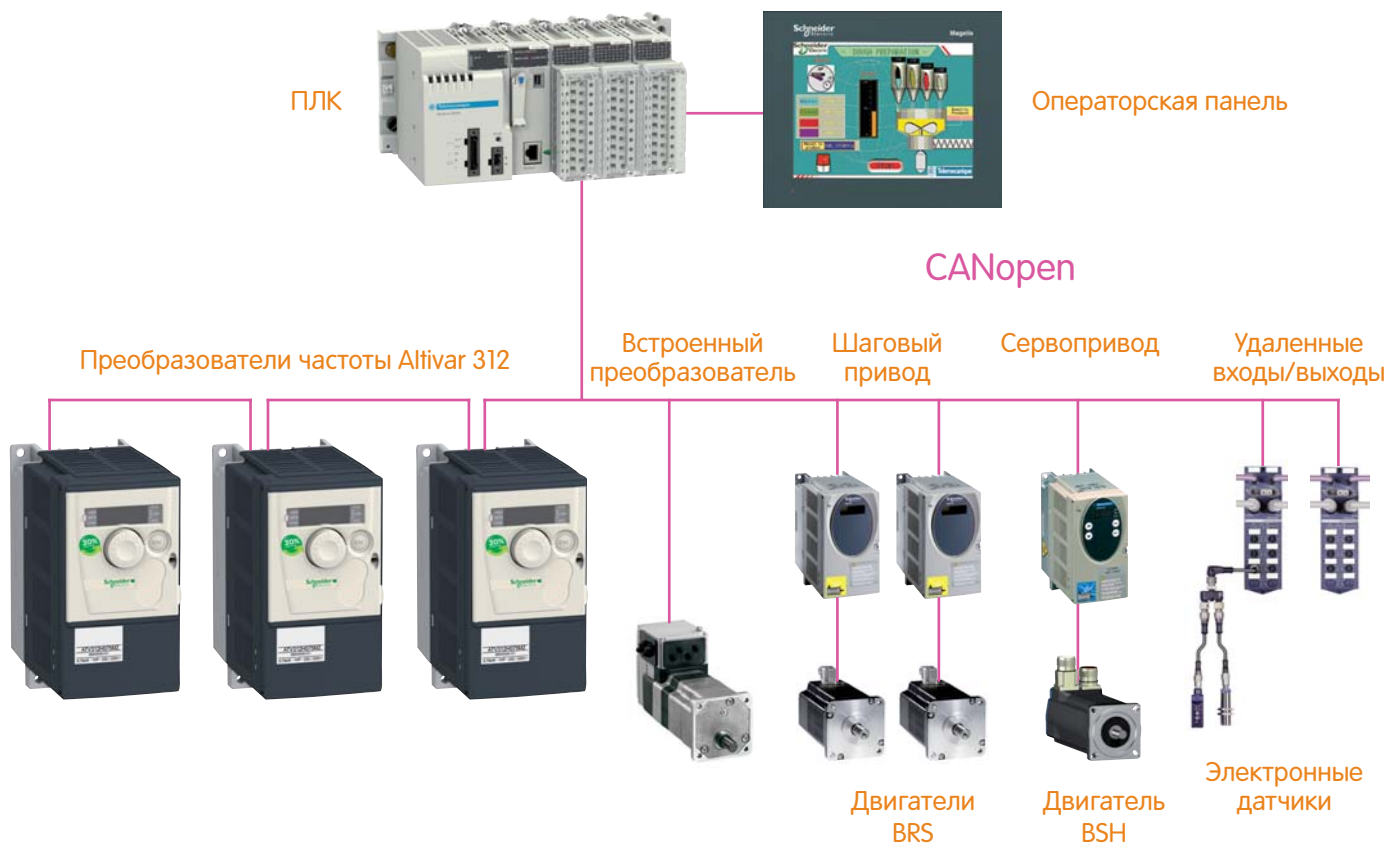
- Аналогичен терминалу ПЧ Altivar 61 и 71
- 8-строчный дисплей с русскоязычным интерфейсом



- Аналогичен терминалу ПЧ Altivar 12
- Светодиодная индикация

Интеграция в системы автоматизации

Единая коммуникационная связь и общее ПО для программирования ПЛК и конфигурирования приводов



Altivar 312 идеально встраивается в системы автоматизации и общается с любым оборудованием:

- Протоколы Modbus и CANopen интегрированы в ПЧ
- Коммуникационные карты CANopen Daisy Chain, DeviceNet, Profibus DP
- Коммуникационные шлюзы Ethernet/Modbus и Fipio/Modbus



Единые каталожные номера для всех стран:

Altivar 312 будет управлять вашими механизмами в любой точке мира

Дружественность

Единая платформа

Дублирование конфигураций с помощью общих технических средств для изделий Altivar и Lexium серии 2:

загрузчик, мультизагрузчик, графический терминал, ПО SoMove, интерфейс Bluetooth и ПО для мобильного телефона.

Подготовка конфигураций

ПО SoMove обеспечивает подготовку исходных файлов для конфигурирования преобразователей.

Имеются 2 способа загрузки конфигураций:

- непосредственно с ПК в ПЧ с помощью кабеля USB/RJ45;
- без ПК с карты памяти типа SD с помощью мультизагрузчика.

Тестирование оборудования

ПО SoMove позволяет настроить динамические характеристики привода. Функция осциллографа очень полезна при вводе в эксплуатацию

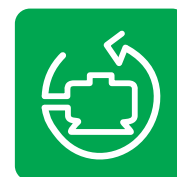
Мультизагрузчик - устройство конфигурирования

На стандартной карте памяти типа SD могут храниться исходные конфигурации нескольких ПЧ.

Ее можно вставить непосредственно в ПК или установить в мультизагрузчик, который может использоваться в качестве устройства считывания данных с этой карты.

Загрузчик - устройство дублирования

Копирование прикладной конфигурации с одного преобразователя и дублирование ее на другие установки.



Программное обеспечение SoMove



Экономия времени

При настройке привода: выберите с помощью мультизагрузчика необходимую конфигурацию и загрузите ее в ПЧ за несколько секунд



Конфигурирование по телефону

Эффективность

решения "все в одном"

- Загрузка и пересылка конфигураций.
- Настройка и обслуживание привода.
- Отправка и прием файлов конфигурации в непосредственной близости или на удалении от ПЧ.

Безопасность

и конфиденциальность

- Контроль и настройка привода из безопасного места.
- Беспрепятственный доступ к механизмам благодаря беспроводной технологии Bluetooth без необходимости открытия шкафов.
- Сохранение модификаций и перезагрузка конфигураций в любое удобное время.

Простота

и комфорт

- Работайте в комфортных условиях с помощью связи по Bluetooth. Воспользуйтесь диалоговыми функциями, которые предоставляет ПО SoMove Mobile™.
- В любой момент Вам известно меню, с которым Вы работаете.
- Рассылайте файлы конфигураций с помощью MMS или email.



Инновационные технологии для ПЧ Altivar

Дистанционное конфигурирование обновлений ПО с помощью мобильного телефона через Bluetooth

Качество, отвечающее международным стандартам

Наследственная надежность

- Обладает всеми преимуществами ПЧ Altivar 31
- Невосприимчив к тяжелым условиям эксплуатации (50° С)
- Лакированные электронные карты (стандарт МЭК 60721-3-3, классы 3С2 и 3S2)
- Прекрасная устойчивость к сетевым возмущениям и нагрузке

Широкий выбор сетевого питания

- Однофазное: 200 - 240 В со встроенным фильтром ЭМС класса С2 и с дополнительным фильтром класса С1
- Трехфазное: 200 - 240 В
- Трехфазное: 380 - 500 В со встроенным фильтром ЭМС класса С2
- Трехфазное: 525 - 600 В

Учет технических особенностей

- Встроенные фильтры ЭМС класса С2 для наведенных и излучаемых радиопомех
- Встроенное в ПЧ локальное управление приводом (программируемое)
- Положительная и отрицательная логика
- Установка на DIN-рейку
- Комплект соответствия UL типа 1

Нормы и сертификаты

ЕС/EN 61800-5-1, МЭК/EN 61800-3 (окружения 1 и 2, С1 - С3), CE, UL, CSA, C-Tick, NOM, ГОСТ



	<i>Стр.</i>
<i>Руководство по выбору</i>	<i>12</i>
■ Описание	14
■ Преобразователи частоты Altivar 312	
□ Характеристики	10
□ Каталожные номера	22
■ Дополнительное оборудование	
□ Коммутационные шины и сети	24
□ Диалоговые средства	30
□ Средства конфигурирования	31
□ Тормозные резисторы	34
□ Сетевые дроссели	36
□ Встроенные и дополнительные фильтры ЭМС	38
□ Выходные фильтры и дроссели двигателя	40
■ Программное обеспечение SoMove	32
■ Размеры	42
■ Схемы	48
■ Рекомендации по установке	50
■ Варианты комплектации	52
■ Функции	54

Преобразователи частоты для синхронных и асинхронных двигателей

Тип машины

Простые производственные механизмы

Насосные и вентиляторные агрегаты (строительство (HVAC) (1))



Диапазон мощности при частоте сети 50 - 60 Гц (кВт)	
Однофазная, 100 - 120 В (кВт)	
Однофазная, 200 - 240 В (кВт)	
Трёхфазная, 200 - 230 В (кВт)	
Трёхфазная, 200 - 240 В (кВт)	
Трёхфазная, 380 - 480 В (кВт)	
Трёхфазная, 380 - 500 В (кВт)	
Трёхфазная, 525 - 600 В (кВт)	
Трёхфазная, 500 - 690 В (кВт)	

0,18 - 4
0,18 - 0,75
0,18 - 2,2
—
0,18 - 4
—
—
—
—

0,18 - 15
—
0,18 - 2,2
—
0,18 - 15
—
0,37 - 15
0,75 - 15
—

0,75 - 75
—
—
—
0,75 - 30
0,75 - 75
—
—
—

Электропривод	Выходная частота	
	Закон управления	Асинхронный двигатель
		Синхронный двигатель
	Переходный момент	

0,5 - 400 Гц
Скалярное U/f-регулирование
Векторное управление потоком в разомкнутой системе
Квадратичный закон $K\omega^2$
—
150 - 170 % номинального момента двигателя

0,5 - 500 Гц
Скалярное U/f-регулирование
Векторное управление потоком в разомкнутой системе
Энергосберегающий режим
—
170 - 200 % номинального момента двигателя

0,5 - 200 Гц
Векторное управление потоком в разомкнутой системе
Закон U/f по 2 точкам
Энергосберегающий режим
—
110 % номинального момента двигателя

Функции	
Количество функций	
Количество предварительно заданных скоростей	
Количество входов-выходов	Аналоговые входы
	Дискретные входы
	Аналоговые выходы
	Дискретные выходы
	Релейные выходы

40
8
1
4
1
1
1

50
16
3
6
1
—
2

50
7
2
3
1
—
2

Коммуникационные интерфейсы	Встроенные	
	На заказ	

Modbus
—

Modbus и CANopen
CANopen Daisy chain, DeviceNet, PROFIBUS DP, Modbus TCP, Fipio

Modbus
LonWorks, METASYS N2, APOGEE FLN, BACnet

Карты (дополнительные)

—

Нормы и сертификаты

МЭК/EN 61800-5-1, МЭК/EN 61800-3 (окружающая среда 1 и 2, категория C1 - C3)
С Е, UL, CSA, C-Tick, NOM, ГОСТ
EN 55011: группа 1, класс А, класс В с дополнительным фильтром
С Е, UL, CSA, C-Tick, NOM

Тип преобразователя частоты

ATV 12

ATV 312

ATV 21

Страницы

14

За информацией обращайтесь в Schneider Electric

За информацией обращайтесь в Schneider Electric

(1) Системы отопления, вентиляции и кондиционирования

Насосные и вентиляторные агрегаты (промышленность)

Сложные производственные механизмы



0,37 - 800

—

0,37 - 5,5

—

0,75 - 90

0,75 - 630

—

—

2,2 - 800

0,37 - 630

—

0,37 - 5,5

—

0,37 - 75

0,75 - 500

—

—

1,5 - 630

0,5 - 500 Гц для всей гаммы

0,5 - 1000 Гц до 37 кВт при ~ 200 - 240 В и 380 - 480 В

Векторное управление потоком в разомкнутой системе

Закон U/f по 2 или 5 точкам

Энергосберегающий режим

1 - 500 Гц для всей гаммы

1 - 1600 Гц до 37 кВт при ~ 200 - 240 В и 380 - 480 В

Векторное управление потоком в разомкнутой и замкнутой системах

Закон U/f по 2 или 5 точкам

Система адаптации мощности

Векторное управление потоком в разомкнутой системе

120 - 130 % номинального момента двигателя в течение 60 с

Векторное управление потоком в разомкнутой и замкнутой системах

220 % номинального момента двигателя в течение 2 с

170 % в течение 60 с

> 100

8

2 - 4

6 - 20

1 - 3

0 - 8

2 - 4

> 150

16

2 - 4

6 - 20

1 - 3

0 - 8

2 - 4

Modbus и CANopen

Modbus TCP, Fipio, Modbus/Uni-Telway, Modbus Plus, EtherNet/IP, DeviceNet, PROFIBUS DP, PROFIBUS DP V1, InterBus S, CC-Link, LonWorks, METASYS N2, APOGEE FLN, BACnet

Modbus TCP, Fipio, Modbus/Uni-Telway, Modbus Plus, EtherNet/IP, DeviceNet, PROFIBUS DP, PROFIBUS DP V1, InterBus S, CC-Link

Карты расширения входов-выходов

Карта программируемого контроллера

Карты управления многонасосными установками

Интерфейсные карты для датчиков абсолютного и относительного отсчета, резольвера, SinCos, SinCos Hiperface®

EnDat® или SSI, карты расширения входов-выходов

Карта программируемого контроллера, крановая карта

МЭК/EN 61800-5-1, МЭК/EN 61800-3 (окружающая среда 1 и 2, C1 - C3), EN 55011, МЭК/EN 61000-4-2/4-3/4-4/4-5/4-6/4-11

С E, UL, CSA, DNV, C-Tick, NOM 117, ГОСТ

ATV 61

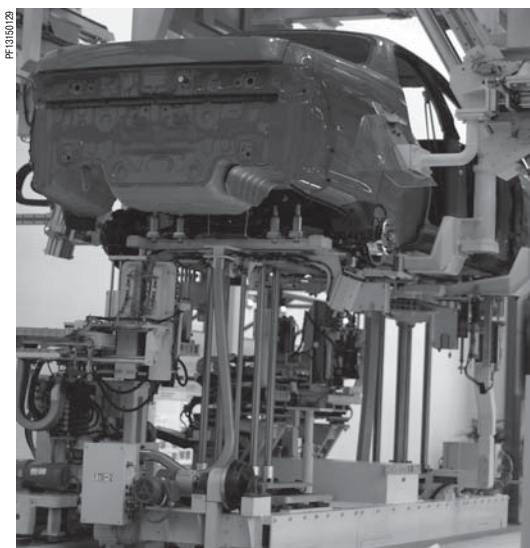
ATV 71

За информацией обращайтесь в Schneider Electric

За информацией обращайтесь в Schneider Electric



Управление фасовочным оборудованием



Управление транспортировочным оборудованием

Описание

Преобразователь частоты (ПЧ) Altivar 312 предназначен для управления асинхронными двигателями с питанием от 200 до 600 В и мощностью от 0,18 до 15 кВт.

Преобразователь Altivar 312 отличается надежностью и компактностью, простотой ввода в эксплуатацию. Встроенные функции адаптированы для его применения в простых производственных механизмах.

Легкость ввода в эксплуатацию и современная концепция изделия позволяют предложить экономичное и надежное решение разработчикам простых компактных машин (ОЕМ) и интеграторам.

Преобразователь Altivar 312 легко встраивается в большинство систем автоматизации благодаря предлагаемому дополнительному коммуникационному картам.

Примеры поддерживаемых решений:

- широкие возможности по загрузке, редактированию и сохранению конфигураций привода с использованием различных инструментальных средств, таких как программное обеспечение (ПО) по вводу в эксплуатацию SoMove, ПО SoMove для использования мобильных телефонов, дистанционные терминалы, а также устройства конфигурирования - загрузчик и мультизагрузчик;
- адаптируемость к коммуникационным сетям и шинам путем простой замены карты входо-выходов управления ПЧ на одну из коммуникационных карт;
- пользовательский интерфейс, аналогичный интерфейсу ПЧ Altivar 12, облегчающий ввод в эксплуатацию и ускоряющий адаптируемость к различным применениям.

Применение

Преобразователь Altivar 312 располагает функциями, подходящими для наиболее частых применений, в частности:

- транспортировочное оборудование (небольшие конвейеры, электротали и т.д.);
- фасовочно-упаковочное оборудование;
- специальные механизмы (мешалки, смесители, текстильные машины и т.д.);
- насосы, компрессоры и вентиляторы.

Функции

Преобразователи Altivar 312 располагают шестью дискретными и тремя аналоговыми входами, одним дискретным/аналоговым и двумя релейными выходами.

Основными функциями преобразователя частоты являются:

- защита двигателя и преобразователя;
- линейные, S-, U-образные и индивидуальные кривые разгона-торможения;
- локальное задание скорости с помощью ручки навигатора;
- работа в режиме «быстрее-медленнее»;
- 16 предварительно заданных скоростей;
- ПИ-регулятор и задания для него;
- двух- и трехпроводное управление;
- логика управления тормозом;
- автоматический захват с поиском скорости и повторный пуск;
- конфигурирование неисправностей и типов остановки;
- сохранение конфигурации в памяти ПЧ.

Несколько функций могут быть назначены на один и тот же дискретный вход.

Оптимальное предложение

Преобразователи предназначены для электродвигателей мощностью от 0,18 до 15 кВт с четырьмя типами сетевого питания:

- однофазное 200 - 240 В, для двигателей от 0,18 до 2,2 кВт (ATV 312H●●●M2);
- трехфазное 200 - 240 В, для двигателей от 0,18 до 15 кВт (ATV 312H●●●M3);
- трехфазное 380 - 500 В, для двигателей от 0,37 до 15 кВт (ATV 312H●●●N4);
- трехфазное 525 - 600 В, для двигателей от 0,75 до 15 кВт (ATV 312H●●●S6).

ПЧ могут устанавливаться вплотную друг к другу, значительно экономя место в шкафах.

Преобразователи Altivar 312 имеют встроенные коммуникационные протоколы Modbus и CANopen, доступные с помощью разъема типа RJ45, расположенного в нижней части преобразователя.

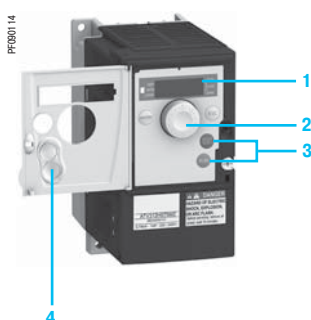
Помимо встроенных протоколов Modbus и CANopen ПЧ Altivar 312 могут быть подключены к основным коммуникационным шинам и сетям путем замены карты входо-выходов управления ПЧ на одну из коммуникационных карт: CANopen Daisy chain, DeviceNet и PROFIBUS DP. Сети Modbus TCP и Fipio также доступны с помощью специальных коммуникационных шлюзов, см. стр. 24.



ATV 312H037M3



ATV 312HD15N4



ATV 312H075M2
с открытой крышкой



Выносной терминал
с заглушкой



Выносной терминал без заглушки:
доступны клавиши RUN, FWD/REV
и STOP



Выносной графический терминал



Мультизагрузчик



Загрузчик

Оптимальное предложение (продолжение)

Вся серия преобразователей соответствуют международным стандартам МЭК 61800-5-1, МЭК 61800-2, МЭК 61800-3, UL, CSA, C-Tick, NOM, ГОСТ и разработана в соответствии с директивами по защите окружающей среды (RoHS) и Европейскими директивами для получения маркировки СЕ.

Электромагнитная совместимость ЭМС

Оснащение ПЧ **ATV 312H●●●M2** и **ATV 312H●●●N4** встроенными фильтрами, учитывающими требования ЭМС, упрощает их установку и уменьшает затраты на приведение преобразователей в соответствие с маркировкой СЕ.

Фильтр ЭМС может быть отключен с помощью переключателя или переустановки проводника с законечником.

Преобразователи **ATV 312H●●●M3** и **ATV 312H●●●S6** поставляются без фильтров ЭМС.

В случае необходимости данные фильтры могут поставляться в качестве дополнительных устройств и устанавливаться пользователем самостоятельно для уменьшения излучения ПЧ **ATV 312H●●●M2**, **ATV 312H●●●M3** и **ATV 312H●●●N4**, см. стр. 38.

Дополнительное оборудование

Преобразователь Altivar 312 может быть оснащен следующим дополнительным оборудованием:

- комплекты для соответствия требованиям UL типа 1, пластины для установки на DIN-рейке шириной 35 мм и т.д.;
- тормозные резисторы, сетевые дроссели, дополнительные входные фильтры ЭМС, выходные фильтры и т.д.

Диалоговые средства

Встроенный терминал

Экран с 4 индикаторами **1** позволяет отображать состояния, неисправности и значения параметров. Навигационная ручка **2** обеспечивает доступ к меню и параметрам с возможностью их настройки и изменение скорости в локальном режиме.

Клавиши RUN и STOP **3** используются для управления пуском и остановкой привода в локальном режиме. Доступ к ним обеспечивается на лицевой поверхности при снятой защитной крышке **4**.

Диалоговые терминалы

Преобразователь Altivar 312 может быть соединен с выносным терминалом или с выносным графическим терминалом, заказываемыми отдельно.

Терминал может быть установлен на дверце шкафа в защитном кожухе со степенью защиты IP 54 или IP 65. Выносной терминал обеспечивает доступ ко всем функциям, аналогично встроенному.

Выносной графический терминал с восьмистрочным дисплеем на языке пользователя обеспечивает удобство на стадиях конфигурирования, ввода в эксплуатацию и обслуживания, см. стр. 30.

Программное обеспечение по вводу в эксплуатацию SoMove

Программное обеспечение по вводу в эксплуатацию SoMove позволяет конфигурировать, настраивать и налаживать привод с помощью функции осциллографа, а также обслуживать ПЧ Altivar 312 и все другие устройства приводной техники Schneider Electric.

Оно может использоваться при прямом подключении или по беспроводной технологии Bluetooth®, см. стр. 31.

Программное обеспечение SoMove Mobile для мобильных телефонов


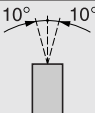
Программное обеспечение SoMove Mobile позволяет редактировать параметры преобразователя с помощью мобильного телефона при подключении по беспроводной технологии Bluetooth®.

Оно может также использоваться для сохранения конфигураций. Эти конфигурации могут импортироваться или экспортироваться с помощью ПК по беспроводной технологии Bluetooth®, см. стр. 31.

Загрузчик и мультизагрузчик

Загрузчик позволяет перенести конфигурацию с одного преобразователя на другой, находящихся под напряжением.

Мультизагрузчик позволяет скопировать конфигурации с помощью ПК или ПЧ и перенести их на другой ПЧ, находящийся под напряжением, см. стр. 31.

Условия эксплуатации			
Соответствие стандартам			Преобразователи частоты Altivar 12 разработаны в соответствии с самыми строгими стандартами, касающимися промышленного оборудования (МЭК, EN), а именно систем низкого напряжения МЭК/EN 61800-5-1, МЭК/EN 61800-3 (помехоустойчивость - наведенные и излучаемые помехи ЭМС)
	Помехоустойчивость ЭМС		МЭК/EN 61800-3, условия эксплуатации 1 и 2 (требования по ЭМС и методы специальных испытаний) МЭК/EN 61000-4-2, уровень 3 (испытание на стойкость к электростатическим зарядам) МЭК/EN 61000-4-3, уровень 3 (испытание на стойкость к электромагнитным полям, излучаемым в диапазоне радиочастот) МЭК/EN 61000-4-4, уровень 4 (испытание на стойкость к импульсным переходным процессам) МЭК/EN 61000-4-5, уровень 3 (испытание на стойкость к ударным волнам)
	Наведенные и излучаемые помехи ЭМС для преобразователей	ATV 312H●●●●●	МЭК/EN 61800-3, условия эксплуатации 2 (промышленный сектор) и 1 (жилой сектор) при ограниченном распределении
		ATV 312H018M2 - HU15M2 ATV 312H037N4 - HU40N4	МЭК 61800-3, категория C2 С дополнительным фильтром ЭМС (1): ■ МЭК 61800-3, категория C1
		ATV 312HU22M2, ATV 312HU55N4 - HD15N4	МЭК 61800-3, категория C3 С дополнительным фильтром ЭМС (1): ■ МЭК 61800-3, категория C2 ■ МЭК 61800-3, категория C1
		ATV 312H018M3 - HD15M3	С дополнительным фильтром ЭМС (1): ■ МЭК 61800-3, категория C2
Маркировка СЕ			Преобразователи частоты имеют маркировку СЕ соответствия Европейским директивам по низкому напряжению (2006/95/ЕС) и ЭМС (2004/108/ЕС)
Сертификация изделия			UL, CSA, NOM, ГОСТ и С-Tick
Степень защиты			IP 31 и IP 41 на верхней части и IP 21 на клеммниках
Виброустойчивость	ПЧ не установлен на DIN-рейку 		В соответствии с МЭК/EN 60068-2-6: двойная амплитуда 1,5 мм от 3 до 13 Гц и ускорение 1 g от 13 до 150 Гц
Ударопрочность			15 g в течение 11 мс в соответствии с МЭК 60068-2-27
Макс. степень загрязнения Определение изоляции			Степень 2 в соответствии с МЭК 61800-5-1
Условия эксплуатации Применение			МЭК 60721-3-3 классы 3C2 и 3S2
Относительная влажность		%	От 5 до 95 без конденсации и каплеобразования, в соответствии с МЭК 60068-2-3
Температура окружающей среды вблизи устройства	При работе	°C	От - 10 до + 50 без уменьшения мощности От - 10 до + 60 без уменьшения мощности при снятой защитной пленке на верхней части ПЧ (см. кривые снижения мощности на стр. 50)
	При хранении	°C	От - 25 до + 70
Максимальная рабочая высота	ATV 312H●●●●●	м	1000 без уменьшения мощности
	ATV 312H●●●●M2	м	До 2000 для однофазной сети и для распределительной сети с заземленной нейтралью со снижением номинального тока на 1 % для каждых следующих 100 м
	ATV 312H●●●●M3 ATV 312H●●●●N4 ATV 312H●●●●S6	м	До 3000 для трехфазной сети со снижением номинального тока на 1 % для каждых следующих 100 м
Рабочее положение Максимальный постоянный угол отклонения от вертикальной позиции			

(1) Для уточнения допустимой длины кабеля см. таблицу на стр. 39.

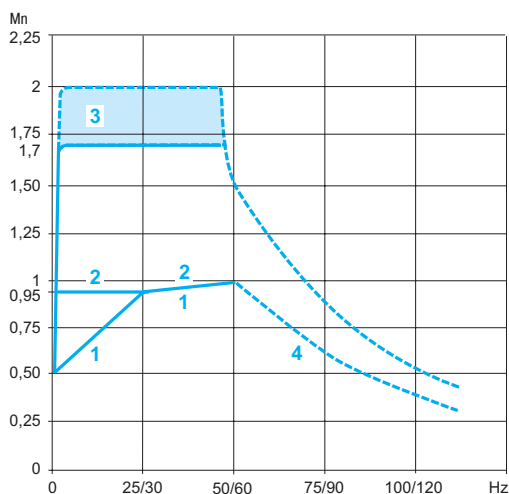
Характеристики привода																						
Диапазон выходной частоты		Гц	0 - 500																			
Конфигурируемая частота коммутации		кГц	Номинальная частота коммутации: 4 без уменьшения мощности в установившемся режиме Настраиваемая при работе: от 2 до 16 кГц Свыше 4 кГц уменьшайте номинальный ток преобразователя. Номинальный ток двигателя не должен превышать это значение. См. кривые уменьшения мощности на стр. 50																			
Диапазон скорости			50																			
Переходный перегрузочный момент			170 - 200% номинального момента двигателя (типичное значение)																			
Тормозной момент	С тормозным резистором	ATV 312H●●●●●	100% номинального момента двигателя в установившемся режиме и до 150% в течение 60 с																			
	Без тормозного резистора	ATV 312H018M2	150% номинального момента двигателя (типичное значение)																			
		ATV 312H037M2 - H075M2 ATV 312H018M3 - H075M3 ATV 312H037N4 - H075N4 ATV 312H075S6	100% номинального момента двигателя (типичное значение)																			
		ATV 312HU11M2, HU15M2 ATV 312HU11M3, HU15M3 ATV 312HU11N4, HU15N4 ATV 312HU15S6	50% номинального момента двигателя (типичное значение)																			
		ATV 312HU22M2 ATV 312HU22M3 - HD15M3 ATV 312HU22N4 - HD15N4 ATV 312HU22S6 - HD15S6	30% номинального момента двигателя (типичное значение)																			
Переходный максимальный ток			150% номинального тока двигателя в течение 60 с (типичное значение)																			
Закон управления двигателем			<ul style="list-style-type: none"> ■ Скалярный закон (скалярное U/f-регулирование) ■ Векторный закон (векторное управление потоком без обратной связи по скорости) ■ Квадратичный закон (вентиляторная характеристика механизма Kp^2 - насосы, вентиляторы) ■ Энергосберегающий режим (предназначенный для вентиляционных агрегатов) 																			
Коэффициенты контура регулирования частоты			Заводская настройка параметров замкнутого контура регулирования частоты Возможна коррекция для механизмов с большим моментом сопротивления или большой инерционностью или для механизмов с быстродействующими циклами																			
Компенсация скольжения			Автоматическая, не зависящая от типа нагрузки. Возможна настройка или отключение																			
Электрические характеристики																						
Сетевое питание	Напряжение	В	От (200 - 15 %) до (240 + 10 %), однофазное для ATV 312●●●●M2 От (200 - 15 %) до (240 + 10 %), трехфазное для ATV 312●●●●M3 От (380 - 15 %) до (500 + 10 %), трехфазное для ATV 312●●●●N4 От (525 - 15 %) до (600 + 10 %), трехфазное для ATV 312●●●●S6																			
	Частота	Гц	От 50 до (60 + 5) %																			
Ожидаемый ток короткого замыкания I _{к.з.}	ATV 312●●●●M2	A	≤ 1000 (I _{к.з.} в точке подключения) для однофазного питания																			
	ATV 312H018M3 - HU40M3 ATV 312H037N4 - HU40N4 ATV 312H075S6 - HU40S6	A	≤ 5000 (I _{к.з.} в точке подключения) для трехфазного питания																			
	ATV 312HU55M3 - HD15M3 ATV 312HU55N4 - HD15N4 ATV 312HU55S6 - HD15S6	A	≤ 22000 (I _{к.з.} в точке подключения) для трехфазного питания																			
Входное и выходное напряжения преобразователя			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Напряжение питания ПЧ</th> <th>Выходное напряжение питания двигателя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ATV 312H●●●●M2</td> <td>В</td> <td>От 200 до 240, однофазное</td> <td>От 200 до 240, трехфазное</td> </tr> <tr> <td>ATV 312H●●●●M3</td> <td>В</td> <td>От 200 до 240, трехфазное</td> <td>От 200 до 240, трехфазное</td> </tr> <tr> <td>ATV 312H●●●●N4</td> <td>В</td> <td>От 380 до 500, трехфазное</td> <td>От 380 до 500, трехфазное</td> </tr> <tr> <td>ATV 312H●●●●S6</td> <td>В</td> <td>От 525 до 600, трехфазное</td> <td>От 525 до 600, трехфазное</td> </tr> </tbody> </table>		Напряжение питания ПЧ	Выходное напряжение питания двигателя	ATV 312H●●●●M2	В	От 200 до 240, однофазное	От 200 до 240, трехфазное	ATV 312H●●●●M3	В	От 200 до 240, трехфазное	От 200 до 240, трехфазное	ATV 312H●●●●N4	В	От 380 до 500, трехфазное	От 380 до 500, трехфазное	ATV 312H●●●●S6	В	От 525 до 600, трехфазное	От 525 до 600, трехфазное
	Напряжение питания ПЧ	Выходное напряжение питания двигателя																				
ATV 312H●●●●M2	В	От 200 до 240, однофазное	От 200 до 240, трехфазное																			
ATV 312H●●●●M3	В	От 200 до 240, трехфазное	От 200 до 240, трехфазное																			
ATV 312H●●●●N4	В	От 380 до 500, трехфазное	От 380 до 500, трехфазное																			
ATV 312H●●●●S6	В	От 525 до 600, трехфазное	От 525 до 600, трехфазное																			
Характеристики соединительных кабелей (клеммы питания ПЧ, двигателя, звена постоянного тока и тормозного резистора)																						
Клеммы преобразователя			L1, L2, L3, U, V, W, PC/-, PA/+, PB																			
Максимальное сечение проводников и момент затяжки	ATV 312H018M2 - H075M2 ATV 312H018M3 - HU15M3		2,5 мм ² (AWG 12) 0,8 Н·м																			
	ATV 312HU11M2 - HU22M2 ATV 312HU22M3 - HU40M3 ATV 312H037N4 - HU40N4 ATV 312H075S6 - HU40S6		5 мм ² (AWG 12) 1,2 Н·м																			
	ATV 312HU55M3, HU75M3 ATV 312HU55N4, HU75N4 ATV 312HU55S6, HU75S6		16 мм ² (AWG 6) 2,5 Н·м																			
	ATV 312HD11M3, HD15M3 ATV 312HD11N4, HD15N4 ATV 312HD11S6, HD15S6		25 мм ² (AWG 3) 4,5 Н·м																			
Гальваническая развязка			Гальваническая развязка между силовой цепью и цепью управления (входы, выходы, источники питания)																			

Электрические характеристики цепей управления		
Наличие внутренних источников		Защищенные от коротких замыканий и перегрузок: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 источник +10 В (0 + 8 %) для задающего потенциометра (от 2,2 до 10 кОм), максимальный ток 10 мА; ■ 1 источник +24 В (от 19 до 30 В) для входов управления, максимальный ток 100 мА
Аналоговые входы		Время дискретизации < 8 мс Разрешение 10 бит Точность ± 4,3 % Линейность ± 0,2% максимального значения Использование: <ul style="list-style-type: none"> ■ < 100 м с экранированным кабелем; ■ < 25 м с неэкранированным кабелем
	AI1	Один аналоговый вход по напряжению --- 0 - 10 В, полное сопротивление 30 кОм, максимальное напряжение 30 В
	AI2	Один аналоговый биполярный вход по напряжению --- ± 10 В, полное сопротивление 30 кОм, максимальное напряжение 30 В
	AI3	Один аналоговый вход по току X-Y мА с программированием X и Y от 0 до 20 мА, полное сопротивление 250 Ом
Аналоговые выходы, конфигурируемые по напряжению, току или в качестве дискретного выхода		2 аналоговых выхода: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 аналоговый выход по напряжению (AOV); ■ 1 аналоговый выход по току (AOC), конфигурируемый в качестве дискретного выхода. Эти аналоговые выходы не могут использоваться одновременно
	AOV	Аналоговый выход по напряжению --- 0 - 10 В, минимальное сопротивление нагрузки 470 Ом Разрешение 8 бит, точность ± 1 %, линейность ± 0,2% максимального значения
	AOC	Аналоговый выход по току 0 - 20 мА, максимальное полное сопротивление нагрузки 800 Ом Разрешение 8 бит, точность ± 1 %, линейность ± 0,2% Аналоговый выход AOC может быть сконфигурирован в качестве дискретного выхода 24 В, до 20 мА, минимальное сопротивление нагрузки 1,2 кОм, время обновления < 8 мс
Релейные выходы	R1A, R1B, R1C	1 релейный выход с переключающим контактом Минимальная переключающая способность 10 мА для 5 В пост. тока Максимальная переключающая способность: <ul style="list-style-type: none"> ■ при активной нагрузке (cos φ = 1): 5 А для 250 В пер. тока или 30 В пост. тока; ■ при индуктивной нагрузке (cos φ = 0,4 и L/R = 7 мс): 2 А для 250 В пер. тока или 30 В пост. тока Время дискретизации: < 8 мс Количество коммутаций: 100000
	R2A, R2B	1 релейный выход с НЗ контактом, контакт разомкнут при неисправности Минимальная переключающая способность 10 мА для 5 В пост. тока Максимальная переключающая способность: <ul style="list-style-type: none"> ■ при активной нагрузке (cos φ = 1): 5 А для 250 В пер. тока или 30 В пост. тока; ■ при индуктивной нагрузке (cos φ = 0,4 и L/R = 7 мс): 2 А для 250 В пер. тока или 30 В пост. тока Время дискретизации: < 8 мс Количество коммутаций: 100000
Дискретные входы LI	LI1 - LI6	6 назначаемых дискретных входов, совместимых с ПЛК, стандарт МЭК/EN 61131-2, уровень 1, стандарт МЭК/EN 61131-2 Полное сопротивление: 3,5 кОм Питание: внутреннее + 24 В или внешнее 24 В (от 19 до 30 В) Максимальный ток потребления: 100 мА Время дискретизации: < 4 мс Многократное назначение позволяет совмещать несколько функций на один вход (например: LI1 - вперед и заданная скорость 2, LI3 - назад и заданная скорость 3)
	Положительная логика (Source)	Состояние 0, если < 5 В или дискретный вход не подключен состояние 1, если > 11 В
	Отрицательная логика (Sink)	Состояние 0, если > 19 В или дискретный вход не подключен состояние 1, если < 13 В
	Положение CLI	Подключение к выходу программируемых контроллеров (см. схему на стр. 48)
Максимальное сечение проводников и момент затяжки клемм входов-выходов		2,5 мм ² (AWG 14) 0,6 Н·м

Электрические характеристики цепей управления			
Кривые разгона и торможения			<p>Форма кривых:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ линейная с отдельной настройкой от 0,1 до 999,9 с; ■ S-, U-образная или индивидуальная <p>Автоматическая адаптация темпов торможения при превышении перегрузочной способности, возможно запрещение такой адаптации (использование тормозного резистора)</p>
Торможение до полной остановки			<p>Динамическое торможение:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ при подаче сигнала на назначаемый дискретный вход; ■ автоматически при уменьшении частоты ниже 0,5 Гц в течение 0 - 30 с или постоянно, ток настраивается от 0 до 1,2 In
Основные защиты и характеристики безопасности преобразователя частоты			<p>Тепловая защита от перегрева Защита от коротких замыканий между выходными фазами Защита от обрыва фазы для трехфазного питания Защита от обрыва фазы питания двигателя Защита от перегрузки по току между выходными фазами и землей Цепи защиты от повышенного или пониженного напряжения питания</p>
Защита двигателя (см. стр. 67)			Тепловая защита, встроенная в ПЧ и реализуемая с помощью постоянного расчета значения I^2t
Электрическая прочность	Между «землей» и силовыми цепями	ATV 312H●●●M2	--- 2040 В
		ATV 312H●●●M3	
		ATV 312H●●●N4	--- 2410 В
		ATV 312H●●●S6	--- 2550 В
	Между силовыми цепями и цепями управления	ATV 312H●●●M2	~ 2880 В
		ATV 312H●●●M3	
ATV 312H●●●N4		~ 3400 В	
	ATV 312H●●●S6	~ 3600 В	
Сигнализация			Кодированное отображение с помощью 4 семисегментных индикаторов (сообщения, значения) и 5 светодиодов с отображением текущего режима и состояния обмена по протоколу CANopen
Разрешение по частоте	Экран	Гц	0,1
	Аналоговые входы	Гц	Разрешение = (верхняя скорость - нижняя скорость) / 1024 Минимальное значение = 0,1
Запаздывание при изменении задания		мс	5

Характеристики коммуникационных портов

Доступные протоколы		Modbus и CANopen встроены в ПЧ и доступны с помощью разъема типа RJ45, находящегося в нижней части ПЧ
Протокол Modbus		
Структура	Сетевой разъем	RJ45
	Физический интерфейс	RS 485
	Режим передачи	RTU
	Скорость передачи	Конфигурируемая с помощью встроенного терминала, выносного терминала или программного обеспечения SoMove: 4800, 9600, 19200 или 38400 бит/с
	Количество подключаемых ПЧ	31
	Адресация	Адрес ПЧ конфигурируется с помощью встроенного терминала, выносного терминала или ПО SoMove от 1 до 247
Сервисы	Функциональный профиль	CiA 402
	Сообщения	Чтение внутренних регистров (03) Запись одного регистра (06) Запись нескольких регистров (16) Чтение идентификатора устройства (43)
	Контроль связи	Конфигурируемый
Протокол CANopen		
Структура	Сетевой разъем	RJ45
	Сетевое управление	Slave
	Скорость передачи	Конфигурируемая с помощью встроенного терминала, выносного терминала или программного обеспечения SoMove: 10, 20, 50, 125, 250, 500 кбит/с или 1 Мбит/с
	Количество подключаемых ПЧ	127
	Адресация (Node ID)	Адрес ПЧ конфигурируется с помощью встроенного терминала, выносного терминала или ПО SoMove от 1 до 147
Сервисы	Количество PDO (Process Data Objects)	2 PDO: ■ PDO 1: неконфигурируемый ■ PDO 6: конфигурируемый
	Режимы PDO	PDO 1: асинхронный PDO 6: асинхронный, синхронный, асинхронный циклический
	Количество SDO (Service Data Objects)	1 SDO на прием и 1 SDO на передачу
	Функциональные профили	CiA 402
	Контроль связи	Node guarding and Heartbeat
Диагностика	С помощью светодиодов	На встроенном терминале
Описание		Один файл типа eds, доступный на сайте www.schneider-electric.com или на компакт-диске с документацией, поставляемой с ПЧ



Характеристики момента (типичные кривые)

Нижеприведенные кривые соответствуют установившемуся и переходному перегрузочным моментам для двигателя с естественной и принудительной вентиляцией. Различие заключается в способности двигателя продолжительно развивать значительный момент при скорости ниже половины номинальной.

- 1 Двигатель с естественной вентиляцией: располагаемый установившийся момент (1)
- 2 Двигатель с принудительной вентиляцией: располагаемый установившийся момент
- 3 Перегрузочный момент от 1,7 до 2 Мп
- 4 Момент на скорости выше номинальной при постоянной мощности (2)

Особые случаи применения

Двигатель, мощность которого отлична от мощности преобразователя

К преобразователю может быть подключен любой двигатель, мощность которого ниже рекомендуемой для данного ПЧ. Если мощность двигателя немного превышает номинальную мощность ПЧ, следует убедиться, что потребляемый ток не превышает значение длительного выходного тока ПЧ.

Испытание с двигателем малой мощности или без двигателя

Преобразователь частоты может быть проверен в условиях испытаний или обслуживания без необходимости подключения к двигателю требуемой для ПЧ мощности (особенно для преобразователей большой мощности). Такое применение требует деактивации функции определения обрыва фазы двигателя.

Параллельное подключение двигателей

Номинальный ток преобразователя частоты должен быть больше или равен сумме токов двигателей, подключенных к данному преобразователю (I_n). В этом случае следует обеспечить внешнюю тепловую защиту для каждого двигателя при помощи терморезисторов или термореле перегрузки. Если количество двигателей, включаемых параллельно, больше или равно трем, то между преобразователем и двигателями рекомендуется поставить дроссель, см. стр. 40.

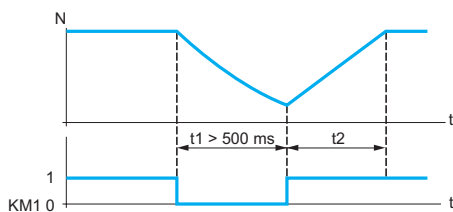
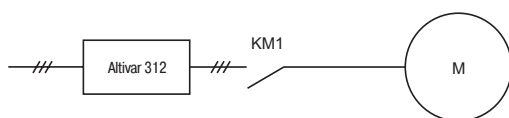
Переключение двигателя на выходе преобразователя

Переключение может осуществляться как при заблокированном, так и при работающем ПЧ. Во время переключения на ходу (ПЧ разблокирован) двигатель разгоняется от начальной до выбранной скорости без удара, с заданным темпом. В этом случае необходимо сконфигурировать функцию подхвата на ходу и активировать функцию, допускающую наличие выходного контактора.

Типовые области применения: аварийное отключение на выходе преобразователя, функция обхода (by-pass), параллельное подключение двигателей.

Рекомендации по применению: синхронизируйте управление выходным контактором с командой дискретного входа для остановки ПЧ на выбеге.

- (1) При мощности 250 Вт ухудшение параметров менее значительно (20 вместо 50 % на очень низкой частоте).
- (2) Номинальная частота двигателя и максимальная выходная частота могут настраиваться в диапазоне от 40 до 500 Гц. Проконсультируйтесь у изготовителя выбранного двигателя о его механических возможностях при работе на повышенной скорости.



KM1: контактор

t1: время срабатывания KM1 (остановка на выбеге)

t2: разгон с заданным темпом

N: скорость

Пример: отключение выходного контактора



ATV 312H075M2



ATV 312HU15N4



ATV 312HU30N4



ATV 312HU75N4

Преобразователи частоты (диапазон частоты от 0,5 до 500 Гц)										
Двигатель		Сеть				Altivar 312				
Мощность, указанная на заводской табличке (1)	л.с.	Макс. линейный ток (2), (3)	Полная мощность при U2	Макс. линейный ток к.з. (4)	Макс. ток в установившемся режиме (In) (1)	Макс. переходный ток в течение 60 с	Мощность, рассеиваемая при ном. нагрузке (In) (1)	№ по каталогу	Масса	
										при U1
кВт	л.с.	А	А	кВА	кА	А	А	Вт	кг	
Однофазное напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц, со встроенными фильтрами ЭМС (3) (5)										
0.18	0.25	3.0	2.5	0.6	1	1.5	2.3	24	ATV 312H018M2	1.500
0.37	0.5	5.3	4.4	1	1	3.3	5	41	ATV 312H037M2	1.500
0.55	0.75	6.8	5.8	1.4	1	3.7	5.6	46	ATV 312H055M2	1.500
0.75	1	8.9	7.5	1.8	1	4.8	7.2	60	ATV 312H075M2	1.500
1.1	1.5	12.1	10.2	2.4	1	6.9	10.4	74	ATV 312HU11M2	1.800
1.5	2	15.8	13.3	3.2	1	8	12	90	ATV 312HU15M2	1.800
2.2	3	21.9	18.4	4.4	1	11	16.5	123	ATV 312HU22M2	3.100
Трехфазное напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц, без встроенных фильтров ЭМС (3) (6)										
0.18	0.25	2.1	1.9	0.7	5	1.5	2.3	23	ATV 312H018M3	1.300
0.37	0.5	3.8	3.3	1.3	5	3.3	5	38	ATV 312H037M3	1.300
0.55	0.75	4.9	4.2	1.7	5	3.7	5.6	43	ATV 312H055M3	1.300
0.75	1	6.4	5.6	2.2	5	4.8	7.2	55	ATV 312H075M3	1.300
1.1	1.5	8.5	7.4	3	5	6.9	10.4	71	ATV 312HU11M3	1.700
1.5	2	11.1	9.6	3.8	5	8	12	86	ATV 312HU15M3	1.700
2.2	3	14.9	13	5.2	5	11	16.5	114	ATV 312HU22M3	1.700
3	—	19.1	16.6	6.6	5	13.7	20.6	146	ATV 312HU30M3	2.900
4	5	24.2	21.1	8.4	5	17.5	26.3	180	ATV 312HU40M3	2.900
5.5	7.5	36.8	32	12.8	22	27.5	41.3	292	ATV 312HU55M3	6.400
7.5	10	46.8	40.9	16.2	22	33	49.5	388	ATV 312HU75M3	6.400
11	15	63.5	55.6	22	22	54	81	477	ATV 312HD11M3	10.500
15	20	82.1	71.9	28.5	22	66	99	628	ATV 312HD15M3	10.500
Трехфазное напряжение питания: 380 - 500 В, 50/60 Гц, со встроенными фильтрами ЭМС (3) (5)										
0.37	0.5	2.2	1.7	1.5	5	1.5	2.3	32	ATV 312H037N4	1.800
0.55	0.75	2.8	2.2	1.8	5	1.9	2.9	37	ATV 312H055N4	1.800
0.75	1	3.6	2.7	2.4	5	2.3	3.5	41	ATV 312H075N4	1.800
1.1	1.5	4.9	3.7	3.2	5	3	4.5	48	ATV 312HU11N4	1.800
1.5	2	6.4	4.8	4.2	5	4.1	6.2	61	ATV 312HU15N4	1.800
2.2	3	8.9	6.7	5.9	5	5.5	8.3	79	ATV 312HU22N4	3.100
3	—	10.9	8.3	7.1	5	7.1	10.7	125	ATV 312HU30N4	3.100
4	5	13.9	10.6	9.2	5	9.5	14.3	150	ATV 312HU40N4	3.100
5.5	7.5	21.9	16.5	15	22	14.3	21.5	232	ATV 312HU55N4	6.500
7.5	10	27.7	21	18	22	17	25.5	269	ATV 312HU75N4	6.500
11	15	37.2	28.4	25	22	27.7	41.6	397	ATV 312HD11N4	11.000
15	20	48.2	36.8	32	22	33	49.5	492	ATV 312HD15N4	11.000
Трехфазное напряжение питания: 525 - 600 В, 50/60 Гц, без встроенных фильтров ЭМС (3)										
0.75	1	2.8	2.4	2.5	5	1.7	2.6	36	ATV 312H075S6 (7)	1.700
1.5	2	4.8	4.2	4.4	5	2.7	4.1	48	ATV 312HU15S6 (7)	1.700
2.2	3	6.4	5.6	5.8	5	3.9	5.9	62	ATV 312HU22S6 (7)	2.900
4	5	10.7	9.3	9.7	5	6.1	9.2	94	ATV 312HU40S6 (7)	2.900
5.5	7.5	16.2	14.1	15	22	9	13.5	133	ATV 312HU55S6 (7)	6.200
7.5	10	21.3	18.5	19	22	11	16.5	165	ATV 312HU75S6 (7)	6.200
11	15	27.8	24.4	25	22	17	25.5	257	ATV 312HD11S6 (7)	10.000
15	20	36.4	31.8	33	22	22	33	335	ATV 312HD15S6 (7)	10.000

(1) Данные значения мощности приведены для максимальной частоты коммутации 4 кГц, в продолжительном режиме работы. Частота коммутации настраивается от 2 до 16 кГц. Свыше 4 кГц номинальный ток преобразователя должен быть уменьшен, и номинальный ток двигателя не должен превышать этого значения: см. кривую уменьшения мощности на стр. 50.

(2) Типовое значение без добавочного дросселя для 4-полюсного двигателя и максимальной частоты коммутации для максимального ожидаемого линейного тока (4).

(3) Номинальное напряжение питания: от U1 до U2 (200-240 В; 380-500 В; 525-600 В).

(4) Если линейный ток к.з. превышает значения, приведенные в таблице, то добавьте сетевой дроссель, см. стр. 37

(5) Преобразователь поставляется со встроенным фильтром ЭМС категории С2 или С3. Фильтр может быть отключен.

(6) Дополнительный фильтр ЭМС, см. стр. 39.

(7) Обязательно применение сетевого дросселя, заказываемого отдельно, см. стр. 37.



WV3A9 804

Принадлежности			
Описание	Для преобразователей	№ по каталогу	Масса, кг
Пластина для установки ПЧ на DIN-рейке шириной 35 мм	ATV 312H018M2 - H075M2	VW3 A9 804	0.290
	ATV 312H018M3 - H075M3		
Комплект для соответствия UL типа 1 Механическое устройство для крепления в нижней части ПЧ Altivar 312. Обеспечивает прямое подключение кабелей к ПЧ с помощью уплотненных кабельных вводов	ATV 312HU11M2, HU15M2	VW3 A9 805	0.385
	ATV 312HU11M3 - HU22M3		
	ATV 312H037N4 - HU15N4		
	ATV 312H075S6, HU15S6		
	ATV 312H018M2 - H075M2	VW3 A31 812	0.400
	ATV 312H018M3 - H075M3	VW3 A31 811	0.400
	ATV 312HU11M3, HU15M3	VW3 A31 813	0.400
	ATV 312HU11M2, HU15M2	VW3 A31 814	0.500
	ATV 312HU22M3		
	ATV 312H037N4 - HU15N4		
ATV 312H075S6, HU15S6			
	ATV 312HU22M2	VW3 A31 815	0.500
	ATV 312HU30M3, HU40M3		
	ATV 312HU22N4 - HU40N4		
	ATV 312HU22S6, HU40S6		
	ATV 312HU55M3, HU75M3	VW3 A31 816	0.900
	ATV 312HU55N4, HU75N4		
	ATV 312HU55S6, HU75S6		
	ATV 312HD11M3, HD15M3	VW3 A31 817	1.200
	ATV 312HD11N4, HD15N4		
	ATV 312HD11S6, HD15S6		

Документация		
Описание	№ по каталогу	Масса, кг
DVD «Предложение по приводной технике» Содержит (1): ■ техническую документацию (руководства по программированию и установке, инструкции по обслуживанию); ■ ПО по вводу в эксплуатацию SoMove Lite; ■ каталоги, проспекты	VW3 A8 200	0.100

Запасные части			
Описание	Для преобразователей	№ по каталогу	Масса, кг
Карта управления входов-выходов ATV 312	ATV 312H●●●●●	VW3 A312 01	0.200
Вентиляторы	ATV 312HU11M2, HU15M2	VZ3 V3 101	0.200
	ATV 312HU11M3, HU22M3		
	ATV 312H037N4, HU15N4		
	ATV 312H075S6, HU15S6		
	ATV 312HU22M2	VZ3 V3 102	0.200
	ATV 312HU30M3, HU40M3		
	ATV 312HU22N4, HU40N4		
	ATV 312HU22S6, HU40S6		
	ATV 312HU55M3, HU75M3	VZ3 V3 103	0.200
	ATV 312HU55N4, HU75N4		
ATV 312HU55S6, HU75S6			
	ATV 312HD11M3, HD15M3	VZ3 V3 104	0.300
	ATV 312HD11N4, HD15N4		
	ATV 312HD11S6, HD15S6		

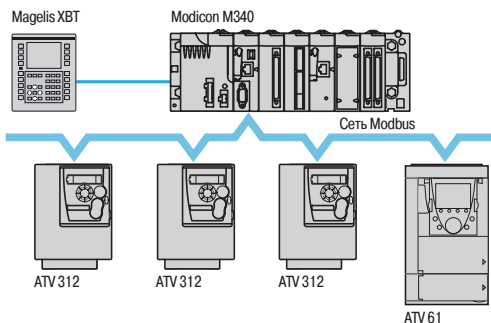
(1) Информация с DVD также доступна на сайте www.schneider-electric.com



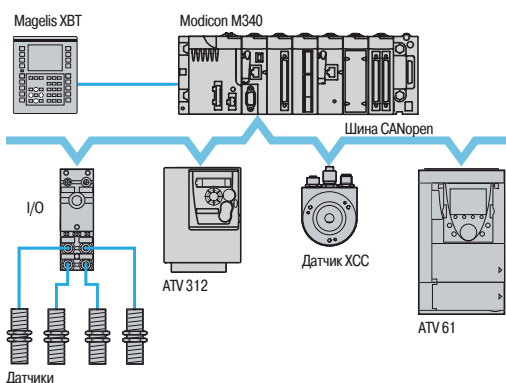
VZ3 V3 101

Преобразователи частоты Altivar 312

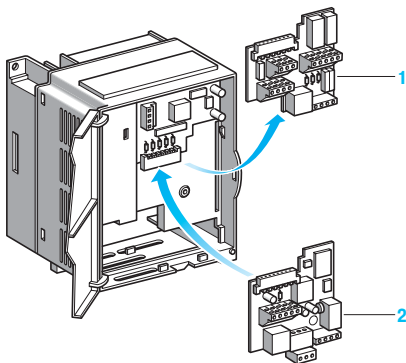
Дополнительное оборудование: коммуникационные шины и сети



Пример конфигурации на шине Modbus



Пример конфигурации на шине CANopen установки



Пример установки коммуникационной карты

Описание

Преобразователь Altivar 312 разработан таким образом, чтобы отвечать всем возможным конфигурациям, встречающимся в промышленных системах автоматизации.

ATV 312 имеет встроенные протоколы Modbus и CANopen.

Преобразователь Altivar 312 может также подключаться к другим промышленным коммуникационным сетям и шинам с помощью дополнительных коммуникационных карт и соединителей.

Стандартная конфигурация

Преобразователь Altivar 312 оснащен картой управления входных-выходов **1** содержащей:

- клеммник входных-выходов, который включает в себя:
 - шесть дискретных входов: LI1 - LI6;
 - три аналоговых входа: AI1 - AI3;
 - два аналоговых выхода: AOV и AOC (1);
 - два релейных выхода: R1 и R2;
- коммуникационный порт Modbus/CANopen, доступный через сетевой разъем типа RJ45.

Коммуникационный порт Modbus/CANopen предназначен для контроля и управления ПЧ с помощью ПЛК или другого типа контроллера.

Он также используется для подключения следующих диалоговых устройств и средств конфигурирования:

- выносного терминала;
- выносного графического терминала;
- ПО по вводу в эксплуатацию SoMove;
- ПО для мобильных телефонов SoMove Mobile;
- загрузчик и мультизагрузчик конфигураций.

Коммуникационные карты для промышленных сетей

Несколько коммуникационных карт для промышленных сетей **2** доступны в качестве дополнительного оборудования.

Эти карты устанавливаются вместо карты входных-выходов **1**.

Предлагаются следующие типы карт:

- CANopen Daisy chain (оптимальное решение для последовательного подключения к шине CANopen установки, см. стр. 28)
- DeviceNet;
- PROFIBUS DP.

Коммуникационные соединители

Преобразователь Altivar 312 может подключаться с помощью дополнительных коммуникационных средств к другим коммуникационным шинам и сетям:

- к сети Modbus TCP через мост Ethernet/Modbus;
- к сети Fipio с помощью шлюза Fipio/Modbus.

(1) Эти два выхода не могут использоваться одновременно.

Функции

Все функции преобразователя частоты Altivar 312 доступны с помощью коммуникационных шин и сетей:

- управление;
- контроль;
- настройка;
- конфигурирование.

Регулирование и задание скорости могут исходить от различных источников управления:

- клеммников входов-выходов;
- коммуникационной сети;
- выносного графического терминала.

Новые функции преобразователя Altivar 312 позволяют переключать эти источники управления ПЧ в соответствии с требованиями применения.

Существует возможность назначения коммуникационных периодических переменных входов-выходов с помощью ПО конфигурирования сети.

Преобразователь Altivar 312 может управляться в соответствии с профилем CiA 402.

Контроль связи осуществляется по специальным критериям для каждого протокола. Однако, каков бы ни был протокол, существует возможность конфигурирования реакции ПЧ на неисправность связи:

- остановка на выбеге, с заданным темпом, быстрая остановка или остановка торможением;
- поддержание последней полученной команды;
- аварийное состояние с поддержанием заданной скорости;
- игнорирование неисправности.

Характеристики карты CANopen Daisy chain W3 A312 08 (1)

Структура	Соединитель	4 соединителя: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 съемный соединитель с монтажом под винт; □ 3 дискретных входа: LI1 - LI3; □ 2 аналоговых входа: AI2 и AI3; □ 1 релейный выход: R2; ■ 2 разъема RJ45 к шине daisy-chain CANopen установки; ■ 1 разъем RJ45 для подключения к последовательной сети Modbus
-----------	-------------	---

(1) Другие характеристики карты CANopen Daisy идентичны характеристикам протокола CANopen, см. стр. 20.

Характеристики карты DeviceNet W3 A312 09

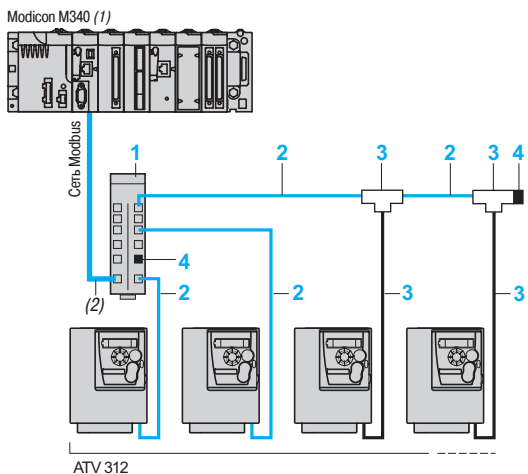
Структура	Соединитель	3 соединителя: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 съемный соединитель с монтажом под винт; □ 3 дискретных входа: LI1 - LI3; □ 2 аналоговых входа: AI2 и AI3; □ 1 релейный выход: R2; ■ 1 соединитель с монтажом под винт, 5 контактов с шагом 5,08 для подключения к сети DeviceNet ■ 1 разъем RJ45 для подключения к последовательной сети Modbus
	Скорость передачи	125, 250 или 500 Кбит/с, конфигурируется переключателями на карте
	Адресация	От 1 до 63, конфигурируется с помощью переключателей на карте
	Сервисы	Периодические переменные
Сервисы	Режимы периодических обменов	Входы: by polling, change of state, periodic Выходы: by polling
	Автоматическая замена оборудования	Нет
	Контроль коммуникации	Может быть замаскирован Время тайм-аута может быть установлено через кофигуратор сети DeviceNet
Диагностика	С помощью светодиодных индикаторов	Один двухцветный светодиод на карте: MNS (статус)
Файл описания		Обобщенный файл документации типа eds поставляется на диске DVD

Характеристики карты PROFIBUS DP VW3 A312 07

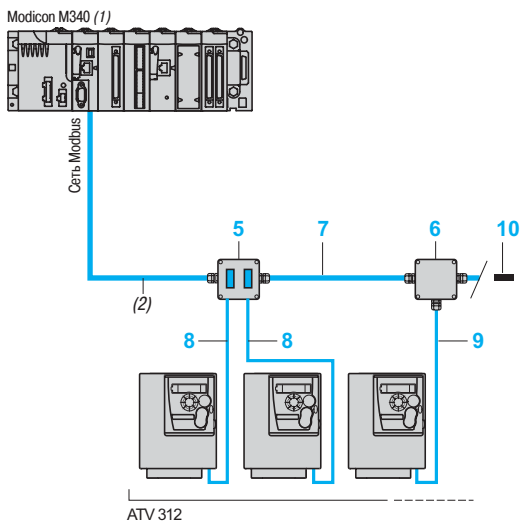
Структура	Соединитель	3 соединителя: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 съемный соединитель с монтажом под винт: □ 3 дискретных входа: LI1 - LI3; □ 2 аналоговых входа: AI2 и AI3; □ 1 релейный выход: R2; ■ 1 соединитель с монтажом под винт для подключения к сети PROFIBUS DP ■ 1 разъем RJ45 для подключения к последовательной сети Modbus
	Скорость передачи	9600 бит/с, 19,2, 93,75, 187,5, 500 Кбит/с, 1,5, 3, 6 или 12 Мбит/с
	Адресация	От 1 до 126, конфигурируются переключателями на карте
Сервисы	Периодические переменные	Входы: 4 PKW и 2 PZD Выходы: 4 PKW и 2 PZD
	Передача сообщений	Через периодические переменные PKW
	Функциональный профиль	МЭК 61800-7 (C1A 402)
Диагностика	С помощью светодиодных индикаторов	2 светодиода на карте: ST (статус) и DX (обмен данными)
Файл описания		Файл документации типа gsd доступен на сайте www.schneider-electric.com или на диске DVD

Каталожные номера коммуникационных карт

Описание	№ по каталогу	Масса, кг
Карта CANopen Daisy chain, обеспечивающая последовательное соединение (см. стр. 28)	VW3 A312 08	0.200
Карта DeviceNet	VW3 A312 09	0.200
Карта PROFIBUS DP	VW3 A312 07	0.200



Пример архитектуры сети Modbus с подключением через разветвительный блок и разъемы RJ45



Пример архитектуры сети Modbus с подключением через ответвительную коробку

Шина Modbus

Принадлежности для подключения с помощью разветвительного блока и разъема RJ45

Описание	№ на рисунке	Длина, м	№ по каталогу	Масса, кг
Разветвительный блок Modbus 10 разъемов RJ45 и клеммная колодка	1	—	LU9 GC3	0.500
Кабель для шины Modbus 2 разъема RJ45	2	0.3	VW3 A8 306 R03	0.025
		1	VW3 A8 306 R10	0.060
		3	VW3 A8 306 R30	0.130
T-образные соединительные коробки Modbus (со смонтированным кабелем)	3	0.3	VW3 A8 306 TF03	—
		1	VW3 A8 306 TF10	—
Терминатор линии для разъемов RJ45 (3) (4)	4	—	VW3 A8 306 RC	0.200
		—	VW3 A8 306 R	0.200

Принадлежности для подключения с помощью ответвительных коробок

Описание	№ на рисунке	Длина, м	№ по каталогу	Масса, кг
Соединительная коробка Modbus Два 15-контактных гнездовых разъема типа SUB-D и 2 клеммные колодки с RC-терминаторами линии. Подключается кабелем VW3 A8 306	5	—	TSX SCA 62	0.570
Ответвительная коробка Modbus 3 клеммные колодки с RC-терминаторами линии. Подключается кабелем VW3 A8 306 D30	6	—	TSX SCA 50	0.520
Двойная экранированная витая пара Modbus RS 485 Поставляется без разъема	7	100	TSX SCA 100	—
		200	TSX SCA 200	—
		500	TSX SCA 500	—
Ответвительный кабель Modbus 1 разъем RJ45 и один 15-контактный штыревой разъем типа SUB-D для TSX SCA 62	8	3	VW3 A8 306	0.150
Ответвительный кабель Modbus 1 разъем RJ45 и 1 разделанный конец	9	3	VW3 A8 306 D30	0.150
Сетевой терминатор Modbus для клеммной колодки (3) (4)	10	—	VW3 A8 306 DRC	0.200
		—	VW3 A8 306 DR	0.200

(1) См. каталог "Платформа автоматизации M340".

(2) Кабель, зависящий от типа контроллера.

(3) Зависит от архитектуры сети.

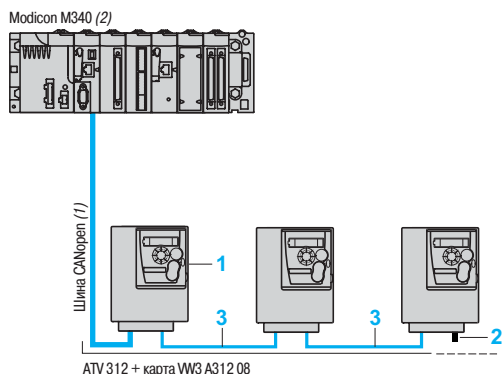
(4) Комплект поставки 2 штуки.



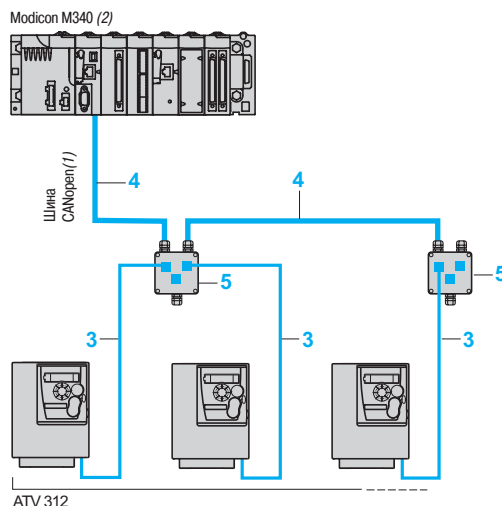
TSX SCA 62



TSX SCA 50



Оптимальное решение для последовательного подключения к шине CANopen установки



Классическое решение для подключения к шине CANopen установки



TCS CAR013M120

Шина CANopen

Соединение с картой CANopen Daisy chain

(оптимальное решение для последовательного подключения к шине CANopen установки)

Описание	№ на рисунке	Длина, м	№ по каталогу	Масса, кг
Карта CANopen Daisy chain	1		WW3 A312 08	0.200
Терминатор линии CANopen для разъема RJ45 (4)	2	–	TCS CAR013M120	–
Кабели для шины CANopen 2 разъема RJ45	3	0,3	WW3 CAN CARR03	0.050
		1	WW3 CAN CARR1	0.500

Другие принадлежности и кабели для подключения (1)

Описание	№ на рисунке	Длина, м	№ по каталогу	Масса, кг
Кабель CANopen Стандартный, маркировка С Є. Не подвержен горению, без галогена. Не распространяет огонь (МЭК 60332-1)	4	50	TSX CAN CA50	4.930
		100	TSX CAN CA100	8.800
		300	TSX CAN CA300	24.560
Кабель CANopen Сертификат UL, маркировка С Є. Не распространяет огонь (МЭК 60332-2)	4	50	TSX CAN CB50	3.580
		100	TSX CAN CB100	7.840
		300	TSX CAN CB300	21.870
Кабель CANopen Для тяжелых окружающих условий (3) или подвижных установок, маркировка С Є. Не подвержен горению, без галогена. Не распространяет огонь (МЭК 60332-1)	4	50	TSX CAN CD50	3.510
		100	TSX CAN CD100	7.770
		300	TSX CAN CD300	21.700
Распределительная коробка IP20 CANopen , оснащенная: ■ 2 винтовыми клеммниками для магистрального кабеля ■ 2 разъемами RJ45 для подключения ПЧ ■ 1 разъемом RJ45 для подключения к ПК	5	–	WW3 CAN TAP2	0.480
Коробка Daisy chain , оснащенная: ■ 2 пружинными клеммниками для подключения к шине CANopen ■ 1 кабелем с разъемом RJ45 для подключения ПЧ	–	0,6	TCS CTN026M16M	–
Коробка Daisy chain , оснащенная: ■ 2 разъемами RJ45 для подключения к шине CANopen ■ 1 кабелем с разъемом RJ45 для подключения ПЧ	–	0,3	TCS CTN023F13M03	–
Терминатор линии CANopen для винтового клеммника (4)	–	–	TCS CAR01NM120	–

(1) За информацией о других принадлежностях обращайтесь к каталогу "Machine & installations with industrial communication".

(2) См. каталог "Платформа автоматизации M340".

(3) Нормальные условия окружающей среды:

- отсутствие особых критичных условий;
- рабочая температура от +5°C до +60°C;
- стационарная установка.

Тяжелые условия окружающей среды:

- стойкость к углеводородам, промышленным маслам, моющим средствам, искрам сварки;
- влажность до 100%;
- наличие солевых растворов;
- рабочая температура от -10 до +70 °C;
- резкие изменения температуры.

(4) Комплект поставки 2 штуки.



TSX ETG 100



LUF P1

Другие коммуникационные шины и сети

Описание	Соединительные кабели	№ по каталогу	Масса, кг
Мост Modbus/Ethernet (1) Класс В10 Для подключения к сети Modbus TCP	WV3 A8 306 D30 (2)	TSX ETG 100	—
Шлюз Fibro/Modbus (3) Для подключения к сети Fibro	WV3 A8 306 R●● (2)	LUF P1	0.240

(1) См. каталог "Machine & installations with industrial communication".

(2) См. стр. 27.

(3) См. каталог "Интеллектуальные пускатели TeSys U".



Выносной терминал без заглушки



Выносной терминал с заглушкой

Выносной терминал (1)

Выносной терминал преобразователя Altivar 312 может быть установлен на дверце шкафа в защитном кожухе со степенью защиты IP 54 или IP 65.

Он используется для:

- дистанционного управления, настройки и конфигурирования привода;
- дистанционной индикации состояния и неисправностей ПЧ.

Максимальная рабочая температура терминала: 50°C.

Описание

- 1 4-символьный дисплей
- 2 Клавиши прокрутки ▲, ▼ и выбора ENT, ESC
- 3 Клавиши локального управления приводом:
 - RUN: команда пуска двигателя
 - FWD/REV: изменение направления вращения
 - STOP/RESET: команда остановки двигателя или сброса неисправностей
- 4 Клавиша выбора режима MODE
- 5 Заглушка, при снятии которой обеспечивается доступ к клавишам локального управления

Каталожные номера

Описание	Степень защиты	Длина, м	№ по каталогу	Масса, кг
Выносные терминалы	IP 54	—	WV3 A1 006	0.250
Необходимо предусмотреть удлинительный кабель, WV3 A1 104R●●●	IP 65	—	WV3 A1 007	0.275
Удлинительные кабели, оснащенные двумя разъемами RJ45		1	WV3 A1 104R10	0.050
		3	WV3 A1 104R30	0.150

Выносной графический терминал (2)

Графический терминал, общий для нескольких типов ПЧ, обеспечивает удобство при конфигурировании, вводе в эксплуатацию и обслуживании ПЧ.

Терминал имеет следующие характеристики:

- графический экран с текстовым отображением на 8 строках по 24 символа;
- навигационная ручка, обеспечивающая простой и быстрый доступ к меню прокрутки;
- поставляется с интерфейсом на 6 языках (английском, испанском, итальянском, китайском, немецком, французском). Есть возможность перезаписи других языков, в том числе и русского, с помощью мультизагрузчика (WV3 A8 121).

Максимальная рабочая температура терминала 60°C, степень защиты IP 54.

Описание

- 1 Графический дисплей:
 - 8 строк по 24 символа, 240 x 160 пикселей, крупные цифры
- 2 Функциональные клавиши (не работают с Altivar 312)
- 3 **Навигационная клавиша:** вращение ±: увеличение или уменьшение значения, переход на следующую или предыдущую строку; нажатие: сохранение текущего значения (ENT).
Клавиша ESC: отказ от значения, параметра или меню для возврата к предыдущему выбору
- 4 Клавиши для локального управления приводом:
 - RUN: команда пуска двигателя
 - STOP/RESET: команда остановки двигателя или сброса неисправностей
 - FWD/REV: изменение направления вращения
- 5 Выносной графический терминал
- 6 Удлинительный кабель
- 7 Адаптер RJ45 типа «гнездо/гнездо»

Каталожные номера

Описание	№ на рисунке	Длина, м	№ по каталогу	Масса, кг
Выносной графический терминал Необходимо предусмотреть удлинительный кабель, WV3 A1 104R●●● и адаптер RJ45, WV3 A1 105	5	—	WV3 A1 101	—
Удлинительные кабели, оснащенные двумя разъемами RJ45	6	1	WV3 A1 104R10	0.050
		3	WV3 A1 104R30	0.150
		5	WV3 A1 104R50	0.250
		10	WV3 A1 104R100	0.500
Адаптер RJ45 типа «гнездо/гнездо»	7	—	WV3 A1 105	0.010



Выносной графический терминал
+ адаптер RJ45
+ удлинительный кабель

(1) При замене преобразователя Altivar 31 на Altivar 312 может использоваться выносной терминал WV3 A1 101. Обратитесь к описанию этого терминала на сайте www.schneider-electric.com.

(2) Версия ПО графического терминала должна быть ≥ V1.1.IE19. Она может быть обновлена с помощью мультизагрузчика (WV3 A8 121), см. стр. 31.



Конфигурирование преобразователя ATV312 с помощью мобильного телефона



Конфигурирование преобразователя ATV312 с помощью загрузчика



Конфигурирование преобразователя ATV312 с помощью мультизагрузчика

Программное обеспечение SoMove

ПО SoMove для ПК используется для подготовки файлов конфигурации.

ПК может быть подключен к преобразователю:

- непосредственно с помощью кабеля USB/RJ45 (TCSM CNAM 3M002P);
- с помощью беспроводной связи Bluetooth® через адаптер Modbus Bluetooth® (WV3 A8 114), см. стр. 32.

Программное обеспечение SoMove Mobile для мобильного телефона (1)

ПО SoMove Mobile позволяет редактировать конфигурации ПЧ с помощью мобильного телефона.

Конфигурации могут быть сохранены, импортированы с ПК, экспортированы на ПК или на ПЧ, оснащенный адаптером Modbus-Bluetooth® (WV3 A8 114).

ПО SoMove Mobile и конфигурационные файлы преобразователя доступны на нашем сайте www.schneider-electric.com.

Каталожные номера

Описание	№ по каталогу	Масса, кг
ПО SoMove Mobile для мобильного телефона (1) Доступно на сайте www.schneider-electric.com	—	—
Адаптер Modbus-Bluetooth® Включает в себя: - 1 адаптер Bluetooth® (дальность действия 10 м, класс 2) с одним разъемом типа RJ45; - 1 соединительный кабель длиной 0,1 м с двумя разъемами типа RJ45; - (2)	WV3 A8 114	0.155

Средства конфигурирования загрузчик и мультизагрузчик

Загрузчик позволяет скопировать конфигурацию из одного преобразователя в другой. ПЧ должны находиться под напряжением. Он подключается к коммуникационному порту RJ 45 преобразователя.

Мультизагрузчик позволяет скопировать несколько конфигураций с ПК или ПЧ и загрузить их в другой ПЧ. Преобразователи должны находиться под напряжением.

Он подключается:

- к ПК через порт USB;
- к коммуникационному порту RJ45 преобразователя.

Каталожные номера

Описание	№ по каталогу	Масса, кг
Загрузчик Поставляется с соединительным кабелем с двумя разъемами типа RJ 45.	WV3 A8 120	—
Мультизагрузчик В состав комплекта входят: - 1 соединительный кабель с двумя разъемами типа RJ 45; - 1 соединительный кабель с 1 разъемом USB типа A и с 1 разъемом USB типа mini B; - 1 карта памяти SD 2 Гбайта; - 1 адаптер типа RJ45, «гнездо/гнездо»; - 4 батарейки типа AA/LR6, 1,5 В	WV3 A8 121	—

(1) ПО SoMove Mobile используется с мобильным телефоном с минимальными характеристиками, обращайтесь на наш сайт www.schneider-electric.com.

(2) Содержит также другие элементы, обеспечивающие связь с совместимыми устройствами Schneider Electric.

Функции (продолжение)

Связь

Коммуникационная шина Modbus

ПК с программным обеспечением SoMove может подключаться непосредственно к разъему RJ45 устройства и к USB-порту компьютера с помощью кабеля USB/RJ45.
См. приведенные ниже каталожные номера.

Беспроводная связь по технологии Bluetooth®

ПК с программным обеспечением SoMove может подключаться по беспроводной технологии Bluetooth® к устройству, оснащеному адаптером Bluetooth® - Modbus. Адаптер подключается к терминальному или сетевому разъему Modbus устройства. Его дальность действия 10 м (класс 2). Если ПК не оснащен технологией Bluetooth®, то используйте адаптер USB - Bluetooth®.
См. приведенные ниже каталожные номера.

Каталожные номера

Наименование	Описание	№ по каталогу	Масса, кг
Программное обеспечение SoMove	Содержит: <ul style="list-style-type: none"> ■ программное обеспечение SoMove для ПК на английском, итальянском, испанском, китайском, немецком и французском языках; ■ прикладные ПО и техническую документацию для всей приводной техники 		—
Кабель USB/RJ45	Обеспечивает подключение ПК к устройству. Кабель длиной 2,5 м, оснащенный разъемом USB (для ПК) и RJ45 (для устройства)	TCSM CNAM 3M002P	—
Адаптер Modbus-Bluetooth®	Обеспечивает связь устройства по технологии Bluetooth®. Он содержит: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 адаптер Bluetooth® (дальность действия 10 м, класс 2) с одним разъемом типа RJ45; ■ для ПО SoMove: 1 соединительный кабель длиной 0,1 м с двумя разъемами RJ45; ■ для TwidoSuite: соединительный кабель длиной 0,1 м с 1 разъемом RJ45 и 1 разъемом типа mini DIN 	WW3 A8 114	0.155
USB-Bluetooth® адаптер для ПК	Этот адаптер необходим для ПК, не оснащенных технологией Bluetooth®. Он подключается к порту USB компьютера. Дальность действия 10 м, класс 2	WW3 A8 115	0.290

Требования к аппаратным и программным средствам

Для работы ПО SoMove необходима следующая конфигурация ПК:

- Microsoft Windows® SP3;
- Microsoft Windows® Vista;
- Pentium IV (или эквивалентный), 1 ГГц, 1 Гб свободного места на жестком диске, 512 Мб оперативной памяти (минимальная конфигурация)

(1) Доступно на DVD "Предложение по приводной технике"
(WW3 A8 200) или на сайте компании www.schneider-electric.com.



Программное обеспечение SoMove



WW3 A8 114

Описание

Тормозные резисторы обеспечивают работу ПЧ Altivar 312 при торможении до полной остановки или во время снижения скорости путем рассеивания тормозной энергии.

Поставляются в двух исполнениях:

- модель в защитном кожухе IP 20, разработанная в соответствии с требованиями по ЭМС, защищенная термовыключателем или тепловым реле. Обеспечивает максимальный переходный тормозной момент. Резисторы предназначены для установки вне шкафа. Необходимо обеспечить естественную вентиляцию устройства. Воздух не должен содержать примесей пыли, коррозионные газы и конденсат;
- незащищенная модель IP00 без кожуха, предназначенная только для малых мощностей.

Применение

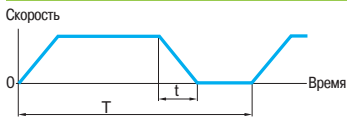
Механизмы с большим моментом инерции, с циклическим режимом работы.

Основные характеристики

Тип тормозного резистора			VW3 A7 723 - VW3 A7 725	VW3 A7 701 - VW3 A7 705
Температура окружающей среды вблизи устройства	При работе	°C	40	От 0 до +50
	При хранении	°C	От -25 до +70	
Степень защиты корпуса			IP 00	IP 20
Тепловая защита			Нет	Термовыключатель или преобразователь
Термовыключатель (1)	Температура отключения	°C	—	120
	Макс. напряжение - макс. ток		—	250 В ~ - 1 А
	Мин. напряжение - мин. ток		—	24 В --- - 0.1 А
	Макс. сопротивление контакта	МОм	—	60
Коэффициент нагрузки тормозных прерывателей (транзисторов)			Среднее значение мощности, рассеиваемое сопротивлением в кожухе при 40 °C определяется для коэффициента нагрузки при торможении, который соответствует наиболее распространенным случаям применения. Тормозной транзистор рассчитан на: - номинальную мощность в продолжительном режиме; - 150 % номинальной мощности в течение 60 с	

(1) Контакт необходимо использовать в схеме управления (применение для сигнализации или для управления сетевым контактором).

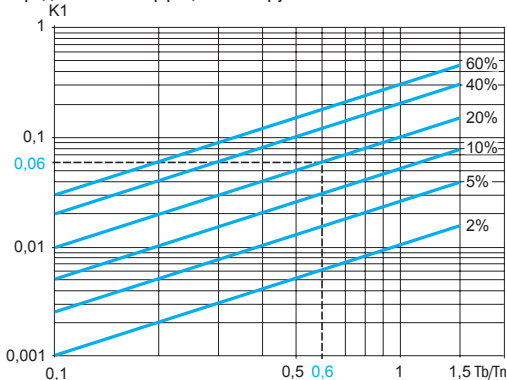
Коэффициент нагрузки и определение номинальной мощности



Коэффициент нагрузки: $f_m = \frac{t}{T}$
t: время торможения, с
T: время цикла, с

График 1

Средняя мощность в зависимости от тормозного момента при определенном коэффициенте нагрузки



Пример:

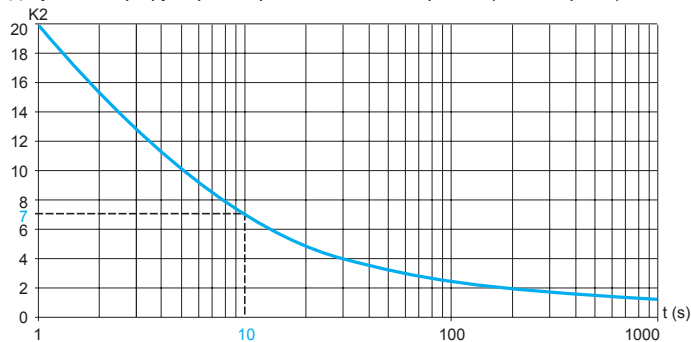
Мощность двигателя $P_m = 4$ кВт
КПД двигателя $\eta = 0,85$
Тормозной момент $M_f = 0,6$ Мп
Время торможения $t = 10$ с
Время цикла $T = 50$ с
Коэффициент нагрузки $f_m = \frac{t}{T} = 20\%$
Из графика № 1 определяется коэффициент K_1 , соответствующий тормозному моменту $0,6$ Тн и коэффициенту нагрузки 20%: $K_1 = 0,06$

Среднее значение мощности, рассеиваемое сопротивлением в кожухе при 40 °C определяется для коэффициента нагрузки при торможении, который соответствует наиболее распространенным случаям применения. Этот коэффициент нагрузки уточняется ниже.

Для специальных применений (например, транспортировочные операции) необходимо заново определить номинальную мощность резистора с учетом нового коэффициента нагрузки.

График 2

Допустимая перегрузка резистора в зависимости от времени (типовая кривая)



Из графика № 2 определяется коэффициент K_2 , соответствующий времени торможения 10 с.
 $K_2 = 7$

Номинальная мощность резистора (P_n) должна быть более, чем:

$$P_n = P_m \times K_1 \times \eta \left(1 + \frac{1}{K_2 \times f_m}\right) = 4,10^3 \times 0,06 \times 0,8 \left(1 + \frac{1}{7 \times 0,2}\right) = 350 \text{ Вт}$$

Для преобразователей	Минимальное значение (1)	Значение	Средняя мощность при		№ по каталогу	Масса
			40°C (2)	50°C		
	Ом	Ом	Вт	Вт		кг
Незащищенные тормозные резисторы						
ATV 312H018M2 - H075M2	40	100	32	28	VW3 A7 723	0.600
ATV 312HU11M2, HU15M2	27					
ATV 312H018M3 - H075M3	40					
ATV 312HU11M3, HU15M3	27					
ATV 312H037N4 - H075N4	80					
ATV 312HU11N4 - HU22N4	54					
ATV 312H075S6	96					
ATV 312HU15S6, HU22S6	64					
ATV 312HU30N4	55	100	40	35	VW3 A7 725	0.850
ATV 312HU40N4	36					
ATV 312HU40S6	44					
ATV 312HU22M2, ATV 312HU22M3	25	68	32	28	VW3 A7 724	0.600
ATV 312HU30M3	16					
Защищенные тормозные резисторы						
ATV 312H018M2 - H075M2	40	100	58	50	VW3 A7 701	2.000
ATV 312HU11M2, HU15M2	27					
ATV 312H018M3 - H075M3	40					
ATV 312HU11M3, HU15M3	27					
ATV 312H037N4 - H075N4	80					
ATV 312HU11N4 - HU22N4	54					
ATV 312HU22M2, ATV 312HU22M3	25	60	115	100	VW3 A7 702	2.400
ATV 312HU30M3	16					
ATV 312HU30N4	55	100	58	50	VW3 A7 701	2.000
ATV 312HU40N4	36					
ATV 312HU55N4	29	60	115	100	VW3 A7 702	2.400
ATV 312HU75N4	19					
ATV 312HU55S6	34					
ATV 312HU75S6	23					
ATV 312HU40M3	16	28	231	200	VW3 A7 703	3.500
ATV 312HD11N4, HD15N4	20					
ATV 312HD11S6, HD15S6	24					
ATV 312HU55M3, HU75M3	8	15	1154	1000	VW3 A7 704	11.000
ATV 312HD11M3, HD15M3	5	10 (3)	1154	1000	VW3 A7 705	11.000

(1) Зависит от типа ПЧ.

(2) Мощность, рассеиваемая сопротивлением при максимальной нагрузке 115 °C, соответствующей максимальному нагреву до 75 °C при температуре окружающего воздуха 40 °C.

(3) Различные значения сопротивлений в зависимости от подключения, подробную информацию см. в инструкции к резисторам.

Описание

Сетевые дроссели обеспечивают лучшую защиту от сетевых перенапряжений и позволяют уменьшить гармоники тока, вырабатываемые преобразователем.

Рекомендуемые дроссели позволяют ограничить линейный ток. Они разработаны в соответствии с требованиями стандарта EN 50178 (VDE 0160, уровень 1 (перенапряжения большой энергии в питающей сети)).

Значения индуктивности соответствуют падению напряжения от 3 до 5 % номинального напряжения сети. Более высокое значение вызывает потерю момента.

Использование сетевых дросселей особенно рекомендуется для ПЧ ATV 312H●●●M2, ATV 312H●●●M3 и ATV 312H●●●N4 в следующих случаях:

- при наличии в сети питания значительных помех от другого оборудования (помехи, сверхнапряжение);
- при асимметрии напряжения питания между фазами > 1,8 % номинального напряжения;
- при питании ПЧ от линии с низким полным сопротивлением (преобразователь расположен рядом с трансформаторами, в 10 раз более мощными, чем преобразователь);
- при установке большого количества ПЧ на одной линии;
- для уменьшения перегрузки конденсаторов, повышающих cos φ, если установка оснащена батареей конденсаторов для повышения коэффициента мощности.

Использование сетевых дросселей для ПЧ ATV 312H●●●S6 является обязательным.

Ожидаемый ток короткого замыкания в точке подключения ПЧ не должен превышать максимальные значения, приведенные в таблицах. При использовании сетевых дросселей можно подключаться к сетям:

- ток к.з. 22 кА при 200/240 В;
- ток к.з. 65 кА при 380/500 В и 525/600 В.

Характеристики

Тип сетевого дросселя VZ1 L004M		VZ1 L004 M010	VZ1 L007 UM50	VZ1 L018 UM20	VW3 A4 551	VW3 A4 552	VW3 A4 553	VW3 A4 554	VW3 A4 555	
Соответствие стандартам		Соответствие стандартам EN 50178 (VDE 0160, уровень 1 - перенапряжения большой энергии сетевого питания)								
Падение напряжения		От 3 до 5 % номинального напряжения сети, большие значения приводят к потере момента								
Степень защиты	Дроссель	IP 00								
	Клеммники	IP 20							IP 10	
Значение индуктивности	мГн	10	5	2	10	4	2	1	0,5	
Номинальный ток	А	4	7	18	4	10	16	30	60	
Потери	Вт	17	20	30	45	65	75	90	80	

Сетевые дроссели

Altivar 312	Дроссель				Масса, кг	
	Линейный ток без дросселя		Линейный ток с дросселем			
	U мин. (1)	U макс. (1)	U мин. (1)	U макс. (1)		
	A	A	A	A		
Однофазное напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц						
ATV 312H018M2	3.0	2.5	2.1	1.8	VZ1 L004M010	0.630
ATV 312H037M2	5.3	4.4	3.9	3.3		
ATV 312H055M2	6.8	5.8	5.2	4.3	VZ1 L007UM50	0.880
ATV 312H075M2	8.9	7.5	7.0	5.9		
ATV 312HU11M2	12.1	10.2	10.2	8.6	VZ1 L018UM20	1.990
ATV 312HU15M2	15.8	13.3	13.4	11.4		
ATV 312HU22M2	21.9	18.4	19.2	16.1		
Трехфазное напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц						
ATV 312H018M3	2.1	1.9	1	0.9	VW3 A4 551	1.500
ATV 312H037M3	3.8	3.3	1.9	1.6		
ATV 312H055M3	4.9	4.2	2.5	2.2		
ATV 312H075M3	6.4	5.6	3.3	2.9		
ATV 312HU11M3	8.5	7.4	4.8	4.2	VW3 A4 552	3.000
ATV 312HU15M3	11.1	9.6	6.4	5.6		
ATV 312HU22M3	14.9	13	9.2	8	VW3 A4 553	3.500
ATV 312HU30M3	19.1	16.6	12.3	10.7		
ATV 312HU40M3	24.2	21.1	16.1	14	VW3 A4 554	6.000
ATV 312HU55M3	36.8	32	21.7	19		
ATV 312HU75M3	46.8	40.9	29	25.2		
ATV 312HD11M3	63.5	55.6	41.6	36.5	VW3 A4 555	11.000
ATV 312HD15M3	82.1	71.9	55.7	48.6		
Трехфазное напряжение питания: 380 - 500 В 50/60 Гц						
ATV 312H037N4	2.2	1.7	1.1	0.9	VW3 A4 551	1.500
ATV 312H055N4	2.8	2.2	1.4	1.2		
ATV 312H075N4	3.6	2.7	1.8	1.5		
ATV 312HU11N4	4.9	3.7	2.6	2		
ATV 312HU15N4	6.4	4.8	3.4	2.6		
ATV 312HU22N4	8.9	6.7	5	4.1	VW3 A4 552	3.000
ATV 312HU30N4	10.9	8.3	6.5	5.2		
ATV 312HU40N4	13.9	10.6	8.5	6.6		
ATV 312HU55N4	21.9	16.5	11.7	9.3	VW3 A4 553	3.500
ATV 312HU75N4	27.7	21	15.4	12.1		
ATV 312HD11N4	37.2	28.4	22.5	18.1	VW3 A4 554	6.000
ATV 312HD15N4	48.2	36.8	29.6	23.3		
Трехфазное напряжение питания: 525 - 600 В, 50/60 Гц						
ATV 312H075S6 (2)	–	–	1.4	1.4	VW3 A4 551	1.500
ATV 312HU15S6 (2)	–	–	2.4	2.3		
ATV 312HU22S6 (2)	–	–	3.8	3.6		
ATV 312HU40S6 (2)	–	–	6	5.8	VW3 A4 552	3.000
ATV 312HU55S6 (2)	–	–	7.8	7.5		
ATV 312HU75S6 (2)	–	–	11	10.7	VW3 A4 553	3.500
ATV 312HD11S6 (2)	–	–	15	14.4		
ATV 312HD15S6 (2)	–	–	21.1	20.6	VW3 A4 554	6.000

(1) Номинальное напряжение питания.

Для преобразователей	Номинальное напряжение	
	U мин.	U макс.
ATV 312H●●●M2	200	240
ATV 312H●●●M3		
ATV 312H●●●N4	380	500
ATV 312H●●●S6	525	600

(2) Сетевой дроссель обязателен для ПЧ ATV 312H●●●S6.

Преобразователи частоты Altivar 312

Дополнительное оборудование: встроенные и дополнительные
фильтры ЭМС

Описание

Встроенные фильтры

Преобразователи частоты Altivar 312 кроме ATV 312H●●●M3 и ATV312H●●●S6, снабжены входными фильтрами подавления радиопомех в соответствии со стандартом МЭК 618003-3, категория C2 или C3, что отвечает требованиям ЕС по электромагнитной совместимости.

Дополнительные входные фильтры ЭМС

Дополнительные фильтры (1) позволяют удовлетворять самым жестким требованиям. Они предназначены для уменьшения наведенного излучения в сети ниже пределов, установленных стандартом МЭК 618003-3, категория C2 или C3 (см. стр. 23).

Фильтры устанавливаются под преобразователями или рядом с ПЧ. Фильтры имеют отверстия для крепления к преобразователям.

Применение в соответствии с типом сети

Дополнительные фильтры могут применяться только при питании от сети типа TN (соединение с нейтралью) и TT (соединение с глухозаземленной нейтралью). Фильтры нельзя применять в сетях типа IT (с резонанснозаземленной или изолированной нейтралью).

В приложении D2.1 стандарта МЭК 18003 указано, что при этом типе питания фильтры не должны использоваться, т.к. они могут привести к случайному срабатыванию устройств контроля изоляции. Эффективность фильтров при таком типе питания зависит от сопротивления между нейтралью и «землей», поэтому их применение не рекомендуется.

Если установка должна быть подключена к сети типа IT, то решить проблему можно включением изолирующего трансформатора и локального подключения установки к сети типа TN или TT.

Характеристики

Соответствие стандартам			EN 133200
Степень защиты устройства			IP 21 и IP 41 на верхней части
Макс. относительная влажность			93 % без конденсации и каплеобразования в соответствии с МЭК 60068-2-3
Температура окружающей среды вблизи устройства	При работе	°C	От 10 до + 60
	При хранении	°C	От -25 до + 70
Максимальная рабочая высота	Без ухудшения параметров	м	1000 (свыше уменьшайте ток на 1 % на каждые 100 м)
Виброустойчивость	Стандарт МЭК 60068-2-6		Пиковое значение амплитуды 1,5 мм при частоте от 3 до 13 Гц Пиковое значение ускорения 1 g при частоте от 13 до 150 Гц
Ударопрочность	Стандарт МЭК 60068-2-27		15 g в течение 11 мс
Макс. номинальное напряжение	Однофазное, 50/60 Гц	В	240 + 10%
	Трехфазное, 50/60 Гц	В	240 + 10% 500 + 10%

(1) За исключением ПЧ ATV 312H●●●S6.

Преобразователи частоты

Altivar 312

Дополнительное оборудование: дополнительные входные фильтры ЭМС

10596



WW3 A31 405

Дополнительные входные фильтры ЭМС

Для ПЧ	Фильтр		In	II	Потери	№ по каталогу	Масса
№ по каталогу	Максимальная длина экранированного кабеля (1)		(2)	(3)	(4)		
	МЭК 61800-3 (5)						
	Категория C2	Категория C1					
	м	м	А	мА	Вт		кг
Однофазное напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц							
ATV312H018M2 ATV312H037M2 ATV312H055M2 ATV312H075M2	50	20	9	100	3.7	WW3 A31 401	0.600
ATV312HU11M2 ATV312HU15M2	50	20	16	150	6.9	WW3 A31 403	0.775
ATV312HU22M2	50	20	22	80	7.5	WW3 A31 405	1.130
Трехфазное напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц							
ATV312H018M3 ATV312H037M3 ATV312H055M3 ATV312H075M3	5	–	7	7	2.6	WW3 A31 402	0.650
ATV312HU11M3 ATV312HU15M3 ATV312HU22M3	5	–	15	15	9.9	WW3 A31 404	1.000
ATV312HU30M3 ATV312HU40M3	5	–	25	35	15.8	WW3 A31 406	1.650
ATV312HU55M3 ATV312HU75M3	5	–	47	45	19.3	WW3 A31 407	3.150
ATV312HD11M3 ATV312HD15M3	5	–	83	15	35.2	WW3 A31 408	5.300
Трехфазное напряжение питания: 380 - 500 В, 50/60 Гц							
ATV312H037N4 ATV312H055N4 ATV312H075N4 ATV312HU11N4 ATV312HU15N4	50	20	15	15	9.9	WW3 A31 404	1.000
ATV312HU22N4 ATV312HU30N4 ATV312HU40N4	50	20	25	35	15.8	WW3 A31 406	1.650
ATV312HU55N4 ATV312HU75N4	50	20	47	45	19.3	WW3 A31 407	3.150
ATV312HD11N4 ATV312HD15N4	50	20	49	45	27.4	WW3 A31 409	4.750

(1) В таблицах выбора фильтров дана максимальная длина экранированного кабеля, соединяющего двигатель и ПЧ, для частоты коммутации от 2 до 16 кГц. Эти значения приводятся только для информации, т.к. они зависят от емкости рассеивания двигателя и используемых кабелей. При параллельном подключении двигателей должна учитываться общая длина кабелей.

(2) In: номинальный ток фильтра.

(3) II: максимальный ток утечки на землю при 50 Гц.

(4) Потери: путем рассеивания тепла при номинальном токе фильтра (In).

(5) Стандарт МЭК 61800-3: помехоустойчивость - наведенные и излучаемые помехи ЭМС:

- категория C1: жилищная сеть;

- категория C2: промышленная сеть.

Преобразователи частоты Altivar 312

Дополнительное оборудование: выходные фильтры
и дроссели двигателя

Описание

Выходной фильтр, установленный между преобразователем Altivar 312 и двигателем, обеспечивает:

- ограничение dv/dt на зажимах двигателя (от 500 до 1500 В/мкс) для кабелей длиной свыше 50 м;
- фильтрацию помех, возникающих при размыкании контактора, установленного между фильтром и двигателем;
- уменьшение тока утечки на землю двигателя.

Выходные фильтры включают в себя:

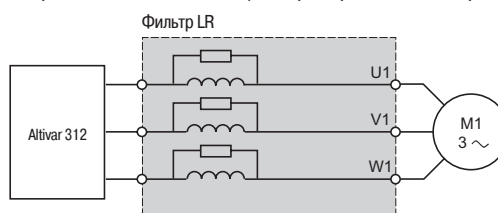
- ячейки LR фильтра;
- ячейки LC фильтра.

Ячейка LR фильтра

Эта ячейка включает в себя три высокочастотных дросселя и три сопротивления.

Фильтр LR рекомендуется использовать:

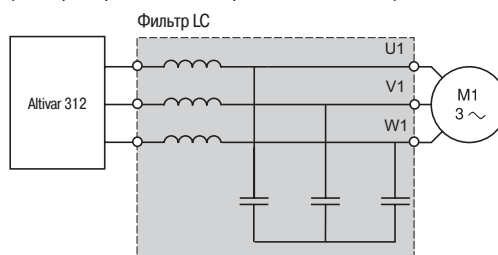
- для уменьшения dv/dt на клеммах двигателя;
- при большой длине кабеля (см. характеристики в нижеприведенной таблице)



Ячейка LC фильтра

Эта ячейка включает в себя три высокочастотных дросселя и три конденсатора.

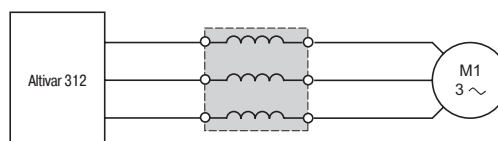
Фильтр LC рекомендуется использовать при большой длине кабеля (см. характеристики в нижеприведенной таблице).



Дроссель двигателя

Дроссель двигателя рекомендуется использовать:

- для уменьшения перенапряжения на клеммах двигателя (см. длину кабеля двигателя в нижеприведенной таблице);
- минимизации волны тока с целью уменьшения шума двигателя.



Характеристики (1)

		Ячейка фильтра LR (2)	Ячейка фильтра LC		Дроссель двигателя	
		VW3 A58 45	VW3 A66 412		VW3 A4 552 - A4 555	VW3 A4 556
Частота коммутации ПЧ	кГц	От 0,5 до 4	2 или 4	12	4	
Длина кабеля двигателя	Экранированные кабели	м	≤ 50	≤ 100	≤ 50	≤ 50
	Неэкранированные кабели	м	≤ 100	≤ 200	≤ 100	≤ 100
Степень защиты устройства		IP 20	IP 00	IP 00	IP 20	IP 00

(1) Характеристики дросселей гарантированы при соответствии длины кабеля между двигателем и преобразователем частоты значению, указанному в приведенной выше таблице. При использовании нескольких двигателей, соединенных параллельно, длина кабелей суммируется. Если длина кабеля окажется больше рекомендованной, существует риск перегрева дросселей.

(2) За информацией по другим конфигурациям LR-фильтра обращайтесь в Schneider Electric.

Преобразователи частоты

Altivar 312

Дополнительное оборудование: выходные фильтры
и дроссели двигателя

Ячейки LR-фильтров

Для преобразователей	Потери	Ном. ток	№ по каталогу	Масса
	Вт	А		
ATV 312H018M2 - HU15M2 ATV 312H018M3 - HU15M3 ATV 312H037N4 - HU40N4 ATV 312HD11N4, HD15N4 ATV 312H075S6 - HU55S6	150	10	VW3 A58 451	7.400
ATV 312HU22M2 ATV 312HU22M3, HU30M3 ATV 312HU55N4 ATV 312HU75S6	180	16	VW3 A58 452	7.400
ATV 312HU40M3 - HU75M3 ATV 312HU75N4 ATV 312HD11S6, HD15S6	220	33	VW3 A58 453	12.500

Ячейки LC-фильтров

Для преобразователей	№ по каталогу	Масса, кг
ATV 312HD11M3 ATV 312HD15M3	VW3 A66 412	3.500

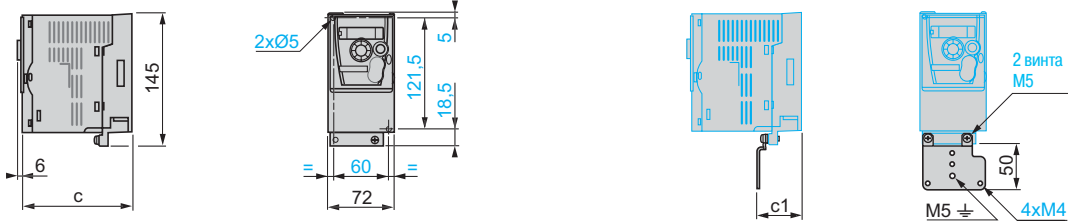
Дроссели двигателя

Для преобразователей	Потери	Ном. ток	№ по каталогу	Масса
	Вт	А		
ATV 312HU22N4 - HU40N4 ATV 312HU40S6, HU55S6	65	10	VW3 A4 552	3.000
ATV 312HU22M2 ATV 312HU22M3, HU30M3 ATV 312HU55N4 ATV 312HU75S6	75	16	VW3 A4 553	3.500
ATV 312HU40M3 - HU75M3 ATV 312HU75N4, HD11N4 ATV 312HD11S6, HD15S6	90	30	VW3 A4 554	6.000
ATV 312HD15N4	80	60	VW3 A4 555	11.000
ATV 312HD11M3, HD15M3	–	100	VW3 A4 556	16.000

Преобразователи

ATV 312H018M2 - H075M2, ATV 312H018M3 - H075M3

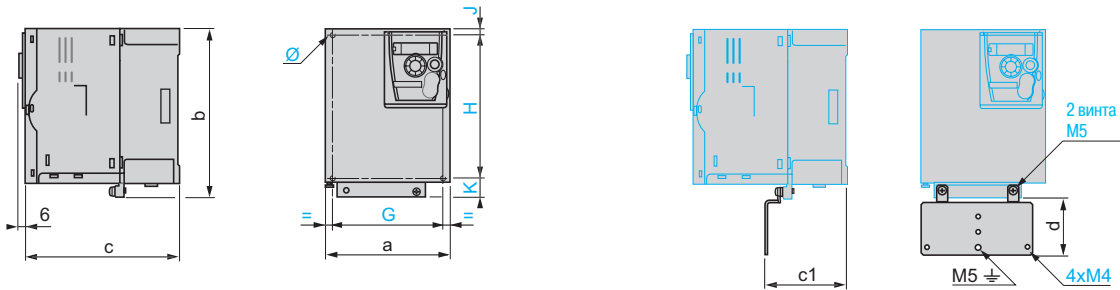
Пластина для монтажа ЭМС (поставляется с ПЧ)



ATV 312	c	c1
H018M2, H037M2	132	61.5
H055M2, H075M2	142	61.5
H018M3, H037M3	122	51.5
H055M3, H075M3	132	51.5

ATV 312HU11M2 - HU22M2, ATV 312HU11M3 - HU40M3, ATV 312H037N4 - HU40N4, ATV 312H075S6 - HU40S6

Пластина для монтажа ЭМС (поставляется с ПЧ)

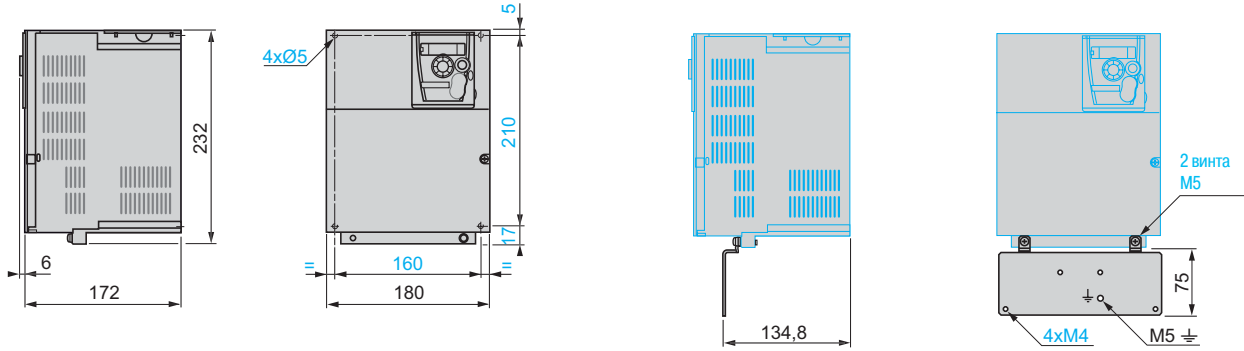


ATV 312	a	b	c	c1	d	G	H	J	K	Ø
HU11M3, HU15M3	105	143	132	67.3	49	93	121.5	5	16.5	2xØ5
HU11M2, HU15M2 HU22M3 H037N4 - HU15N4 H075S6, HU15S6	107	143	152	67.3	49	93	121.5	5	16.5	2xØ5
HU22M2 HU30M3, HU40M3 HU22N4 - HU40N4 HU22S6, HU40S6	142	184	152	88.8	48	126	157	6.5	20.5	4xØ5

Преобразователи (продолжение)

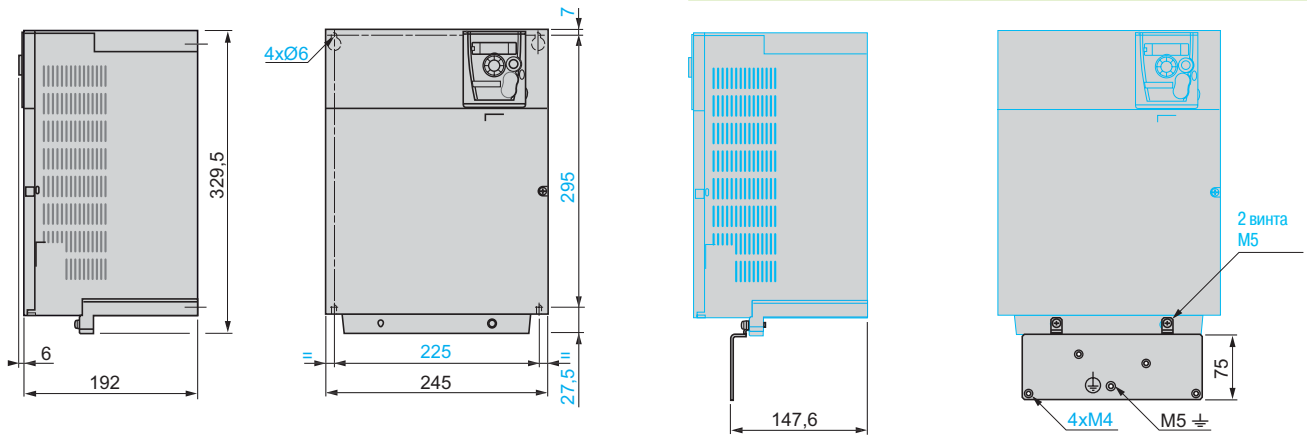
ATV 312HU55M3, HU75M3, ATV 312HU55N4, HU75N4, ATV 312HU55S6, HU75S6

Пластина для монтажа ЭМС (поставляется с ПЧ)



ATV 312HD11M3, HD15M3, ATV 312HD11N4, HD15N4, ATV 312HD11S6, HD15S6

Пластина для монтажа ЭМС (поставляется с ПЧ)

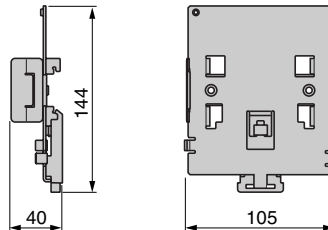
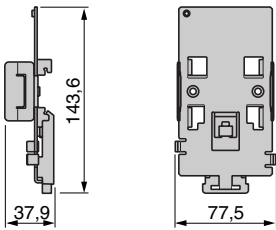


Принадлежности

Пластина для установки на профильную рейку \perp

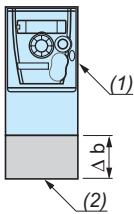
VW3 A9 804

VW3 A9 805



Комплект для соответствия нормам UL NEMA типа 1

VW3 A31 811 - 817



VW3	Δ b
A31 811 - A31 815	68
A31 816	96
A31 817	99

(1) Преобразователь.

(2) Комплект VW3 A31 811.

Принадлежности

Выносной терминал IP 54

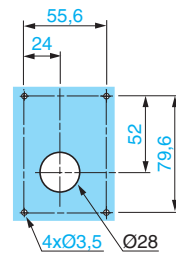
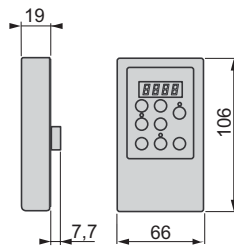
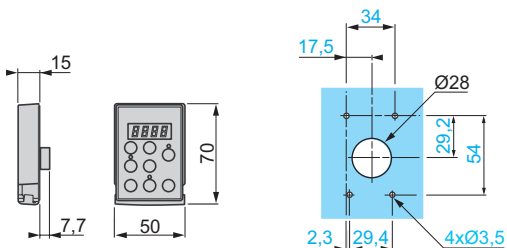
VW3 A1 006

Выносной IP 65

VW3 A1 007

Вырезание и сверление отверстий

Вырезание и сверление отверстий

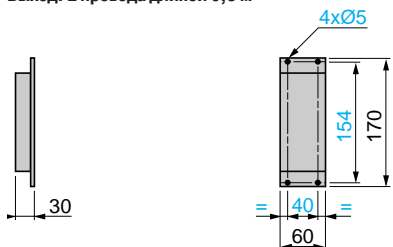


Принадлежности (продолжение)

Незащищенные тормозные резисторы

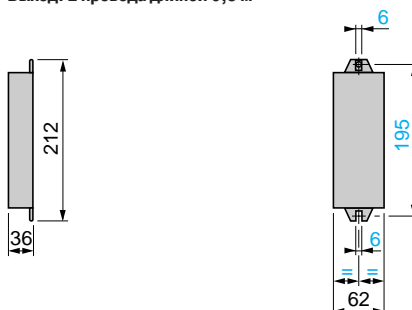
WV3 A7 723, 724

Выход: 2 провода длиной 0,5 м



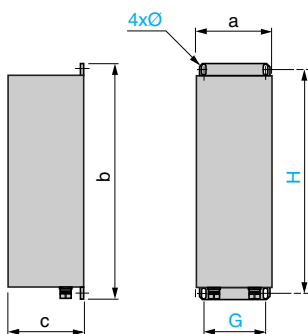
WV3 A7 725

Выход: 2 провода длиной 0,5 м

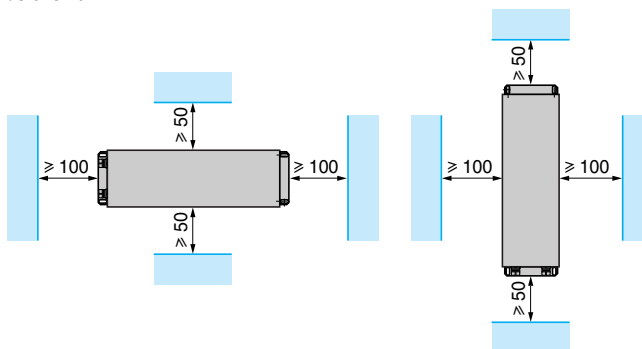


Защищенные тормозные резисторы

WV3 A7 701 - 703



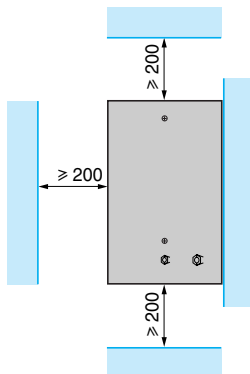
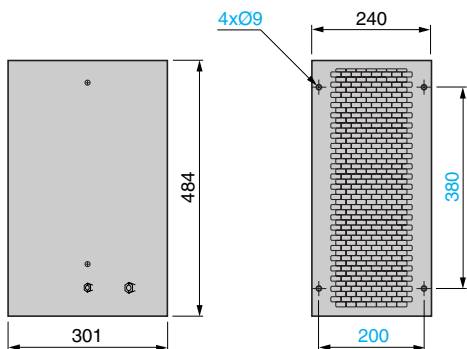
Установка



WV3	a	b	c	G	H	Ø
A7 701	95	295	95	70	275	6 x 12
A7 702	95	395	95	70	375	6 x 12
A7 703	140	395	120	120	375	6 x 12

WV3 A7 704, 705

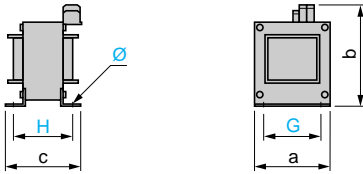
Установка



Принадлежности (продолжение)

Сетевые дроссели

VZ1 L004M010, L007UM50, L018UM20

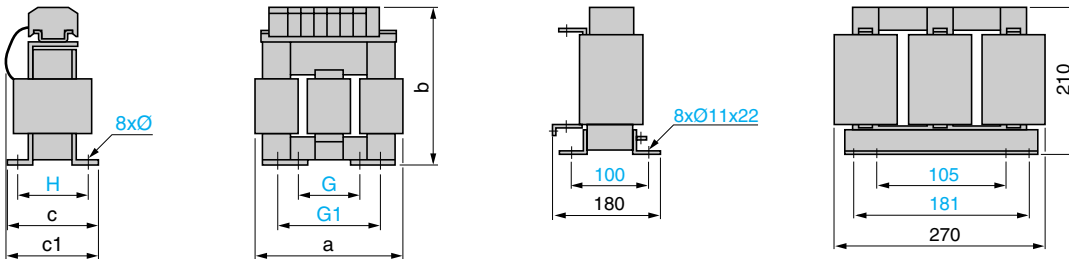


VZ1	a	b	c	G	H	Ø
L004M010	60	100	80	50	44	4x9
L007UM50	60	100	95	50	60	4x9
L018UM20	85	120	105	70	70	5x11

Сетевые дроссели и дроссели двигателя

VW3 A4 551 - 555

VW3 A4 556

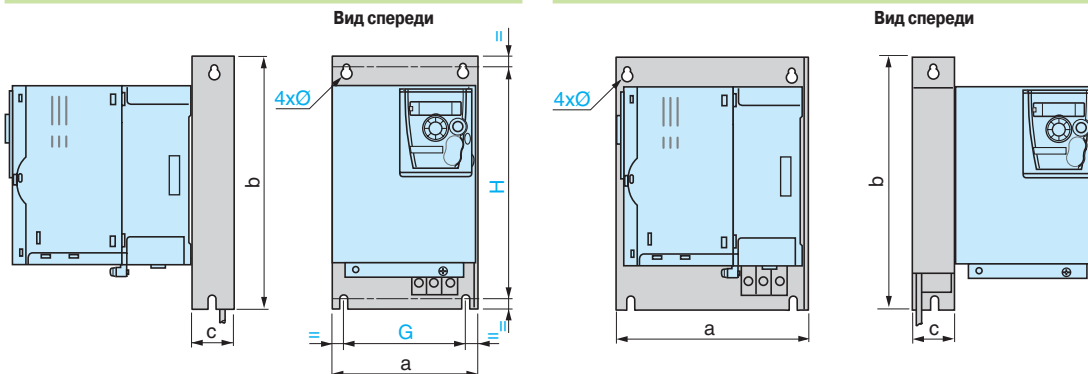


VW3	a	b	c	c1	G	G1	H	Ø
A4 551	100	135	55	60	40	60	42	6x9
A4 552, 553	130	155	85	90	60	80.5	62	6x12
A4 554	155	170	115	135	75	107	90	6x12
A4 555	180	210	125	165	85	122	105	6x12

Дополнительные входные фильтры ЭМС

Установка фильтра под преобразователем

Установка фильтра сбоку от преобразователя

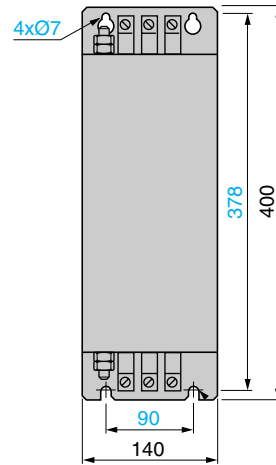
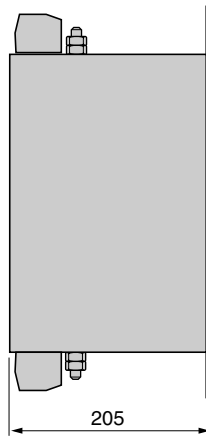
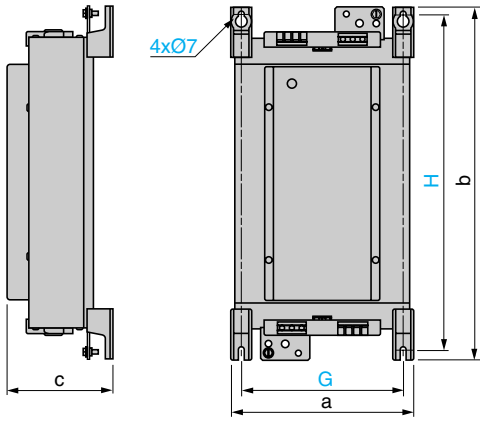


VW3	a	b	c	G	H	Ø
A31401, 402	72	195	37	52	180	4.5
A31403	107	195	35	85	180	4.5
A31404	107	195	42	85	180	4.5
A31405	140	235	35	120	215	4.5
A31406	140	235	50	120	215	4.5
A31407	180	305	60	140	285	5.5
A31408	245	395	80	205	375	5.5
A31409	245	395	60	205	375	5.5

Принадлежности (продолжение)

Ячейка LR фильтра
VV3 A58451 - 453

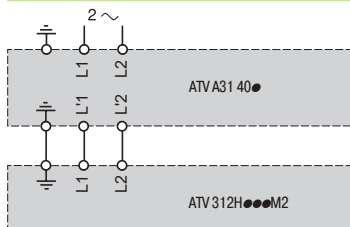
Ячейка LC фильтра
VV3 A66412



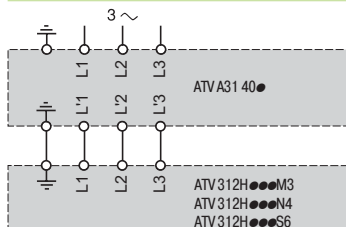
VV3	a	b	c	G	H
A58451	169,5	340	123	150	315
A58452					
A58453	239	467,5	139,5	212	444

Дополнительные фильтры подавления радиопомех VV3 A31 40●

Однофазное питание



Трехфазное питание

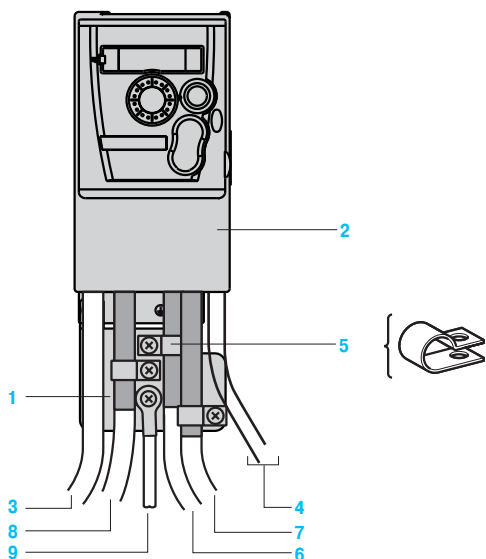


Подключение, обеспечивающее соблюдение норм по ЭМС

Принцип

- Заземление между ПЧ, двигателем и экранирующей оболочкой кабеля должно иметь высокочастотную эквипотенциальность.
- Используйте экранированные кабели, заземленные по всему диаметру с обоих концов, для подключения двигателя, тормозного сопротивления и цепей управления. Экранирование может быть выполнено на части кабеля с помощью металлических труб или каналов при условии отсутствия разрыва экранирования по всей длине экранируемого участка.
- Кабель питания (сетевой) должен располагаться как можно дальше от кабеля двигателя.

Схема установки



- 1 Металлическая пластина, поставляемая вместе с ПЧ и монтируемая на нем (плоскость заземления)
- 2 Altivar 312
- 3 Неэкранированные провода или кабель питания
- 4 Неэкранированные провода или кабель для выходных контактов реле неисправности
- 5 Экранирующие оболочки кабелей **6, 7 и 8** крепятся и заземляются как можно ближе к преобразователю:
 - необходимо зачистить оболочку;
 - необходимо подобрать хомуты из нержавеющей стали нужного размера для крепления защищенных участков экранирующей оболочки к монтажной плате 1.
 Экранирующая оболочка должна быть прикреплена к металлической плате достаточно плотно, чтобы обеспечить надежный контакт
- 6 Экранированный кабель для подключения двигателя
- 7 Экранированный кабель для сигналов управления и контроля. В тех случаях, когда требуется несколько проводников, должны использоваться провода малого сечения (0,5 мм²)
- 8 Экранированный кабель для подключения тормозного сопротивления. Экранирующие оболочки кабелей **6, 7 и 8** должны быть заземлены с обоих концов. Экранирование не должно иметь разрыва. Промежуточные клеммники должны находиться в экранированных металлических коробках, отвечающих требованиям ЭМС
- 9 Заземляющий проводник PE (желто-зеленый)

Примечание: эквипотенциальное высокочастотное заземление масс между фильтром, преобразователем частоты, двигателем и экранирующей оболочкой кабелей не снимает необходимость подключения защитных заземляющих проводников PE (желто-зеленых) к соответствующим зажимам на каждом из устройств. Если используется дополнительный входной фильтр, он должен быть установлен под ПЧ и подсоединен к сети неэкранированным кабелем. Подсоединение 3 осуществляется кабелем фильтра.

Применение в сетях с изолированной нейтралью IT

Используйте устройство контроля сопротивления изоляции, совместимое с нелинейными нагрузками типа XM200 производства Schneider Electric (за информацией обращайтесь на сайт www.schneider-electric.com).

ПЧ ATV 312H M2 и ATV 312H N4 имеют встроенные фильтры радиопомех. Для использования в сети IT есть возможность отсоединения этих фильтров от «земли» одним из двух способов в зависимости от типоразмера ПЧ:

- для ПЧ ATV 312H018M2 - HU22M2 и H037N4 - HU40N4 поднимите перемычку для отключения фильтра;
- для ПЧ ATV 312HU55N4 - HD15N4 переставьте проводник с наконечником для отключения фильтра.

Рекомендации по установке

В зависимости от применения ПЧ его установка потребует соблюдение некоторых мер предосторожности и использование соответствующих принадлежностей.

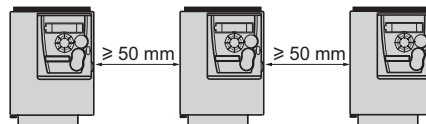
Преобразователь устанавливается в вертикальном положении $\pm 10^\circ$.

- Запрещается устанавливать ПЧ рядом с нагревательными элементами.
- Оставьте достаточно места, чтобы воздух, необходимый для охлаждения устройства, мог циркулировать снизу вверх.

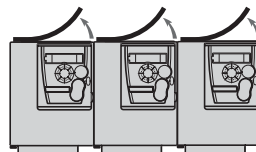


Способы установки

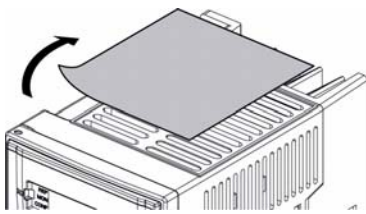
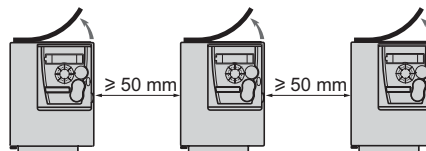
■ Способ А



■ Способ В



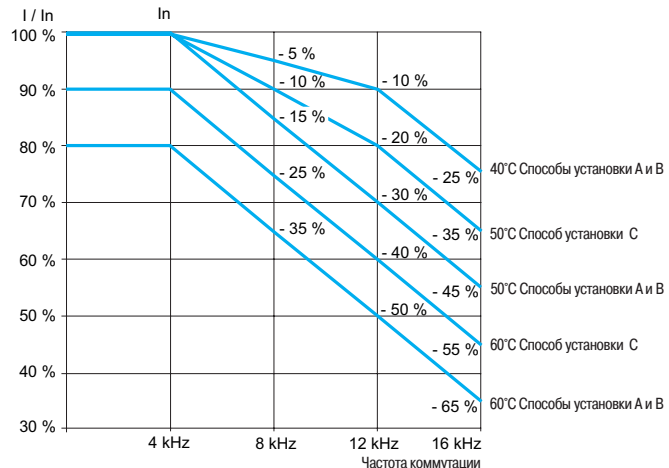
■ Способ С



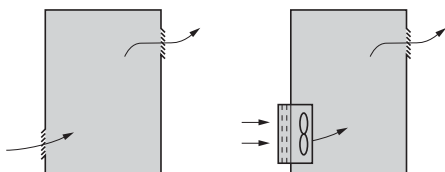
Снятие защитной пленки

При снятии защитной наклейки с верхней части преобразователя (как изображено на рисунке) степень защиты становится IP20.

Кривые уменьшения номинального тока преобразователя (I_n) в зависимости от температуры, частоты коммутации и способа установки:



Для промежуточных значений температур (например, 55 °C) интерполируйте значение между двумя кривыми.



Рекомендации по установке преобразователей ATV 312 в защитном кожухе или шкафу

Соблюдайте меры предосторожности, приведенные на предыдущей странице.

Для обеспечения хорошей вентиляции в шкафу:

- предусмотрите вентиляционные отверстия;
- убедитесь, что вентиляция достаточная. В противном случае установите принудительную вентиляцию с фильтром. Отверстия и/или дополнительный вентилятор должны обеспечить приток воздуха, по крайней мере, равный создаваемому вентиляторами ПЧ (см. ниже);
- используйте специальные фильтры IP 54;
- снимите защитную наклейку с верхней части преобразователя.

Производительность вентиляторов в зависимости от типа ПЧ

ATV 312	Расход м ³ /мин
H018M2 - H055M2 H018M3 - H055M3 H037N4 - HU11N4 H075S6, HU15S6	0.3
H075M2 - HU15M2 H075M3 - HU15M3 HU15N4, HU22N4 HU22S6, HU40S6	0.55
HU22M2 HU22M3 - HU40M3 HU30N4, HU40N4 HU55S6, HU75S6	1.55
HU55M3 HU55N4, HU75N4 HD11S6	1.7
HU75M3, HD11M3 HD11N4, HD15N4 HD15S6	2.8
HD15M3	3.6

Герметичный кожух или шкаф (степень защиты IP 54)

Установка преобразователя в герметичном корпусе необходима при некоторых неблагоприятных условиях окружающей среды: наличие пыли, коррозионных газов, большая влажность с риском конденсации, каплеобразования, попадания брызг и т.д.

Такое размещение позволяет использовать преобразователь в шкафу при максимальной температуре 50 °С.

Расчет размеров шкафа

Максимальное тепловое сопротивление Rth (°С/Вт)

$$R_{th} = \frac{\theta^{\circ} - \theta_e}{P}$$

θ° = максимальная температура в шкафу, °С;
 θ_e = максимальная внешняя температура, °С;
 P = полная мощность рассеивания в шкафу, Вт.

Мощность, рассеиваемая преобразователем: см. стр. 22.

Добавьте мощность рассеивания других элементов оборудования.

Поверхность рассеивания тепла шкафа S (м²)

(боковые поверхности + верхняя часть + передняя панель при настенной установке)

$$S = \frac{K}{R_{th}}$$

K = тепловое сопротивление на м² шкафа

Для металлического шкафа:

- K = 0,12 с внутренним вентилятором;
- K = 0,15 без вентилятора.

Примечание: не применяйте шкафы из изоляционных материалов, т.к. у них низкий уровень теплопроводности.

Преобразователи частоты

Altivar 312

Комплект оборудования для управления двигателем

Применение

Предлагаемая комплектация для управления двигателем состоит из автоматического выключателя, контактора и преобразователя частоты Altivar 312.

Выключатель обеспечивает изолирование, защиту от аварийных коротких замыканий и, при необходимости, его блокировку с помощью замка.

Контактор обеспечивает подачу питания на установку, а также изолирование двигателя при остановке.

Преобразователь Altivar 312, защищенный своей системой управления от междуфазного к.з. и замыкания между фазой и землей, обеспечивает эксплуатационную надежность и тепловую защиту двигателя.



GV2 L14
+
LC1 D09
+
ATV 312H075M2

Комплект оборудования для преобразователей

Стандартные мощности 4-полюсных двигателей, 50/60 Гц (1)		Преобразователь частоты	Автоматический выключатель	Контактор (2) (дополните № по каталогу кодом напряжения) (3)	
кВт	л.с.	№ по каталогу	№ по каталогу	Ном. ток А	
Однофазное напряжение питания: 200 - 240 В					
0.18	0.25	ATV 312H018M2	GV2 L08	4	LC1 D09●●
0.37	0.5	ATV 312H037M2	GV2 L10	6.3	LC1 D09●●
0.55	0.75	ATV 312H055M2	GV2 L14	10	LC1 D09●●
0.75	1	ATV 312H075M2	GV2 L14	10	LC1 D09●●
1.1	1.5	ATV 312HU11M2	GV2 L16	14	LC1 D09●●
1.5	2	ATV 312HU15M2	GV2 L20	18	LC1 D09●●
2.2	3	ATV 312HU22M2	GV2 L22	25	LC1 D09●●
Трехфазное напряжение питания: 200 - 240 В					
0.18	0.25	ATV 312H018M3	GV2 L07	2.5	LC1 D09●●
0.37	0.5	ATV 312H037M3	GV2 L08	4	LC1 D09●●
0.55	0.75	ATV 312H055M3	GV2 L10	6.3	LC1 D09●●
0.75	1	ATV 312H075M3	GV2 L14	10	LC1 D09●●
1.1	1.5	ATV 312HU11M3	GV2 L14	10	LC1 D09●●
1.5	2	ATV 312HU15M3	GV2 L16	14	LC1 D09●●
2.2	3	ATV 312HU22M3	GV2 L20	18	LC1 D09●●
3	–	ATV 312HU30M3	GV2 L22	25	LC1 D09●●
4	5	ATV 312HU40M3	GV2 L22	25	LC1 D09●●
5.5	7.5	ATV 312HU55M3	GV3 L40	40	LC1 D32●●
7.5	10	ATV 312HU75M3	GV3 L50	50	LC1 D32●●
11	15	ATV 312HD11M3	GV3 L65	65	LC1 D50●●
15	20	ATV 312HD15M3	NS100HMA	100	LC1 D80●●
Трехфазное напряжение питания: 380 - 500 В					
0.37	0.5	ATV 312H037N4	GV2 L07	2.5	LC1 D09●●
0.55	0.75	ATV 312H055N4	GV2 L08	4	LC1 D09●●
0.75	1	ATV 312H075N4	GV2 L08	4	LC1 D09●●
1.1	1.5	ATV 312HU11N4	GV2 L10	6.3	LC1 D09●●
1.5	2	ATV 312HU15N4	GV2 L14	10	LC1 D09●●
2.2	3	ATV 312HU22N4	GV2 L14	10	LC1 D09●●
3	–	ATV 312HU30N4	GV2 L16	14	LC1 D09●●
4	5	ATV 312HU40N4	GV2 L16	14	LC1 D09●●
5.5	7.5	ATV 312HU55N4	GV2 L22	25	LC1 D09●●
7.5	10	ATV 312HU75N4	GV2 L32	32	LC1 D18●●
11	15	ATV 312HD11N4	GV3 L40	40	LC1 D25●●
15	20	ATV 312HD15N4	GV3 L50	50	LC1 D32●●

(1) Величины, выраженные в л.с., соответствуют стандарту NEC.

(2) Состав контакторов LC1-D09/D18/D25/D32/D50/D80:

3-полюсный + 1 НО дополнительный контакт и 1 НЗ дополнительный контакт.

(3) Замените ●● кодом напряжения цепи управления в приведенной ниже таблице:

Цепь управления переменного тока							
	В ~	24	48	110	220	230	230/240
LC1-D	50/60 Гц	B7	E7	F7	M7	P7	U7

При других напряжениях от 24 до 660 В или при цепи управления постоянного тока обращайтесь в Schneider Electric.

PF33083



PF33084



PF33085



GV3 L40
+
LC1 D25
+
ATV312HD15S6

Комплект оборудования для преобразователей (продолжение)

Стандартные мощности 4полюсных двигателей, 50/60 Гц (1)	Преобразователь частоты № по каталогу	Автоматический выключатель		Контактор (2) (дополните № по каталогу кодом напряжения) (3)
		№ по каталогу	Ном. ток	
кВт	л.с.	А		
Трехфазное напряжение питания: 525 - 600 В				
0.75	1	ATV 312H075S6	GV2 L08	4 LC1 D09●●
1.5	2	ATV 312HU15S6	GV2 L10	6.3 LC1 D09●●
2.2	3	ATV 312HU22S6	GV2 L14	10 LC1 D09●●
4	5	ATV 312HU40S6	GV2 L16	14 LC1 D09●●
5.5	7.5	ATV 312HU55S6	GV2 L20	18 LC1 D09●●
7.5	10	ATV 312HU75S6	GV2 L22	25 LC1 D09●●
11	15	ATV 312HD11S6	GV2 L32	32 LC1 D18●●
15	20	ATV 312HD15S6	GV3 L40	40 LC1 D25●●

(1) Величины, выраженные в л.с., соответствуют стандарту NEC.

(2) Состав контакторов LC1-D09/D18/D25:

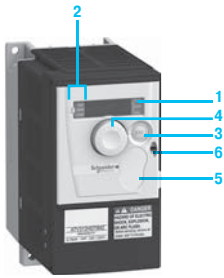
3-полюсный + 1 НО дополнительный контакт и 1 НЗ дополнительный контакт.

(3) Замените ●● кодом напряжения цепи управления в приведенной ниже таблице:

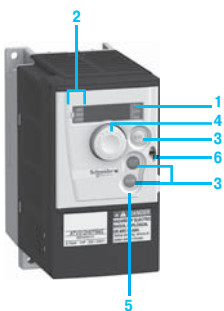
Цепь управления переменного тока							
	В ~	24	48	110	220	230	230/240
LC1-D	50/60 Гц	B7	E7	F7	M7	P7	U7

При других напряжениях от 24 до 660 В или при цепи управления постоянного тока обращайтесь в Schneider Electric.

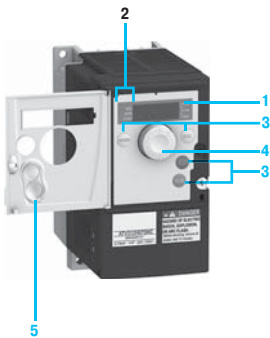
	Стр.
Список функций	
Заводская настройка преобразователя	
Описание	55
Функции дисплея и клавиш	
Описание	55
Прикладные функции	
Диапазон рабочих скоростей	56
Время разгона и торможения	56
Профиль кривых разгона и торможения	56
Переключение темпов	57
Автоматическая адаптация темпа торможения	57
Закон управления "напряжение/частота"	58
Автоподстройка	58
Частота коммутации, уменьшение шума двигателя	58
Пропуск частотных окон	59
Задание скорости	59
Аналоговые входы	59
Заданные скорости	59
Быстрее-медленнее	60
Сохранение задания	60
Пошаговая работа (JOG)	61
Каналы управления и задания	61
Переключение заданий	61
Суммирование входов	61
ПИ-регулятор	62
Переключение ограничения тока	62
Ограничение времени работы на нижней скорости	62
Переключение двигателя	62
Переключение управления	63
Двухпроводное управление	63
Трехпроводное управление	63
Форсировка локального режима управления	63
Остановка на выбеге	63
Быстрая остановка	63
Динамическое торможение	63
Управление тормозом	64
Управление окончанием хода	64
Контроль	64
Управление при неисправностях	65
Сброс неисправностей	65
Запрет всех неисправностей	65
Управление остановкой двигателя при обрыве питания	65
Способы остановки при неисправностях	65
Автоматический захват с поиском скорости (подхват на ходу)	66
Автоматический повторный пуск	66
Работа при недонапряжении	66
Реле неисправности, разблокировка	66
Сброс счетчика наработки	66
Тепловая защита двигателя	67
Тепловая защита преобразователя частоты	67
Конфигурирование реле R1/R2	67
Аналоговые входы AOC/AOV	68
Сохранение и восстановление конфигурации	68
Таблица совместимости функций	
Описание	69



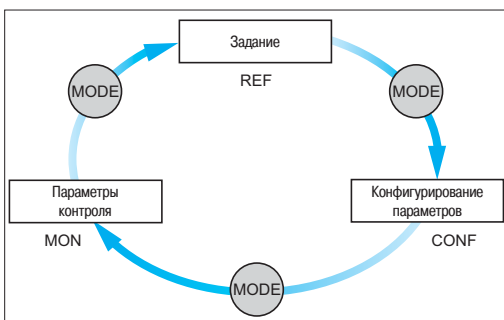
ATV 312H075M2 с закрытой крышкой и заглушкой 5: кнопки STOP/RESET и RUN недоступны



ATV 312H075M2 с закрытой крышкой и без заглушки 5: кнопки STOP/RESET и RUN доступны



ATV 312H075M2 с открытой крышкой



3 режима работы: REF, MON и CONF

Заводская настройка преобразователя

Преобразователь частоты поставляется готовым к эксплуатации для большинства применений. Заводская конфигурация:

- номинальная частота двигателя: 50 Гц;
- напряжение двигателя: 230 В (ATV 312H●●●M2, ATV 312H●●●M3), 400 В (ATV 312H●●●N4) или 600 В (ATV 312H●●●S6);
- время разгона-торможения: 3 с;
- нижняя скорость: 0 Гц, верхняя скорость: 50 Гц;
- режим нормальной остановки с заданным темпом;
- способ остановки при неисправности: остановка на выбеге;
- тепловой ток двигателя равен номинальному току преобразователя;
- ток динамического торможения равен 0,7 номинального тока преобразователя в течение 0,5 с;
- работа при постоянном моменте нагрузки с векторным управлением потоком без датчика;
- 2 направления вращения (Ц1, Ц2), двухпроводное управление;
- 4 заданные скорости (Ц3, Ц4): LSP (нижняя скорость), 10 Гц, 15 Гц, 20 Гц;
- аналоговые входы:
 - AI1 задание скорости (0 + 10 В);
 - AI2 (0 ± 10 В), суммируемый с AI1;
 - AI3 (4-20 мА) неконфигурируемый;
- реле R1: реле неисправности;
- реле R2: неназначаемое;
- аналоговый выход АОС: 0-20 мА - частота двигателя;
- автоматическая адаптация темпа замедления при резком торможении;
- частота коммутации 4 кГц, модулированная случайным образом.

Функции дисплея и клавиш

Описание

- 1 Экран встроенного терминала:
 - экран с четырьмя семисегментными индикаторами;
 - отображение числовых значений и кодов;
 - индикация единиц измерения отображаемой переменной
- 2 Отображение состояния преобразователя:
 - **REF**: режим задания. Этот режим позволяет отобразить заданную частоту напряжения питания двигателя для активного канала задания (клеммник, локальный режим, выносной терминал или последовательная связь по Modbus). В локальном режиме существует возможность изменения задания с помощью ручки навигатора 4, если эта функция сконфигурирована.
 - **MON**: режим контроля. Этот режим позволяет отобразить контролируемые параметры.
 - **CONF**: режим конфигурирования. Этот режим позволяет сконфигурировать параметры преобразователя. Эти параметры могут быть изменены с помощью ПО ввода в эксплуатацию SoMove
- 3 Применение кнопок:
 - **MODE**: позволяет выбрать один из следующих режимов:
 - режим задания REF;
 - режим контроля MON;
 - режим конфигурирования CONF

Примечание: кнопка доступна только при открытой лицевой крышке.

- **ESC**: выход из меню или параметра для перехода к предыдущему выбору;
- **STOP/RESET**: локальное управление остановкой двигателя, сброс неисправностей ПЧ; кнопка активна при заводской настройке;
- **RUN**: локальное управление пуском двигателя, если оно запрограммировано.

- 4 Применение ручки навигатора:
 - вращение: увеличение или уменьшение значения параметра, переход к следующему параметру, а также от одного режима к другому;
 - нажатие: подтверждение текущего значения, выбор значения;
 - возможность использования навигатора в качестве задающего потенциометра в локальном режиме управления

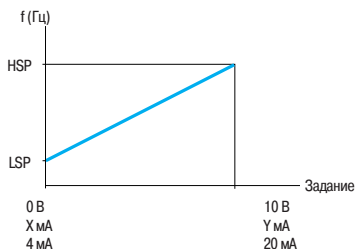
- 5 Съемная защитная крышка для доступа к кнопкам STOP/RESET и RUN

- 6 Блокировка открытия лицевой крышки с помощью пломбы

Прикладные функции

■ Диапазон рабочих скоростей

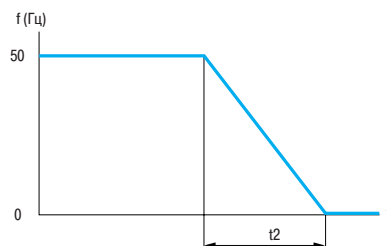
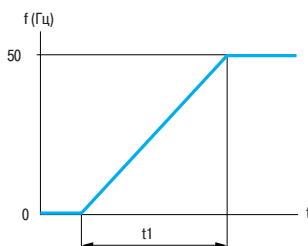
Функция используется для того, чтобы установить два предела частоты, которые определяют диапазон скорости механизма в реальных рабочих условиях для любых применений с превышением или без превышения скорости.



LSP : нижняя скорость от 0 до HSP , заводская настройка: 0
 HSP : верхняя скорость от LSP до 400 Гц, заводская настройка: 50 Гц
 X : конфигурируется от 0 до 20 мА, заводская настройка: 4 мА
 Y : конфигурируется от 4 до 20 мА, заводская настройка: 20 мА

■ Время разгона и торможения

Позволяет назначить темпы разгона и торможения в зависимости от вида применения и кинематики механизма.



Линейная кривая разгона

Линейная кривая торможения

t_1 : время разгона
 t_2 : время торможения
 Настройка t_1 и t_2 : от 0,1 до 999,9 с, заводская настройка: 3 с

■ Профиль кривых разгона и торможения

Постепенное изменение выходной частоты в соответствии с заданной скоростью по линейному или по предварительно заданному закону.

□ S-образная кривая

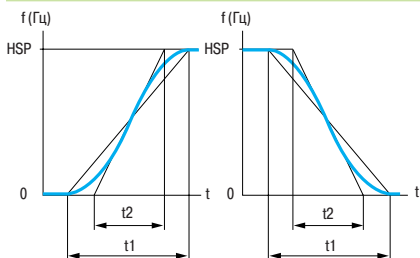
Применение S-образных кривых предназначено для транспортировочного оборудования, упаковочных линий, лифтов. Использование S-образных кривых позволяет выбрать механический зазор, устранить удары и ограничивает несовпадение скорости с заданием во время быстрых переходных процессов в случае большого момента инерции.

□ U-образная кривая

Применение U-образных кривых предназначено для насосных агрегатов (установки с центробежными насосами и обратными клапанами). Использование U-образных кривых улучшает контроль за возвратом клапана.

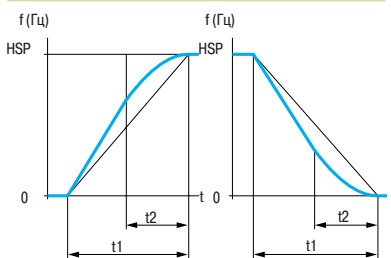
Выбор линейных, S- или U-образных кривых относится как к разгону, так и к торможению.

S-образная кривая



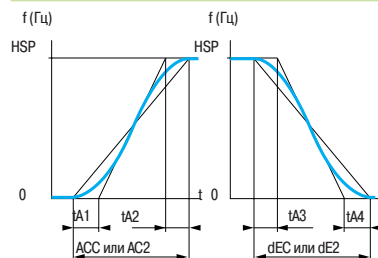
HSP : верхняя скорость
 t_1 : настраиваемое время разгона-торможения
 $t_2 = 0,6 \times t_1$
 Фиксированный коэффициент сглаживания

U-образная кривая



HSP : верхняя скорость
 t_1 : настраиваемое время разгона-торможения
 $t_2 = 0,5 \times t_1$
 Фиксированный коэффициент сглаживания

Индивидуальная настройка



HSP : верхняя скорость
 t_{A1} : настраивается от 0 до 100% (ACC или $AC2$)
 t_{A2} : настраивается от 0 до (100% - t_{A1}) (ACC или $AC2$)
 t_{A3} : настраивается от 0 до 100% (dEC или $dE2$)
 t_{A4} : настраивается от 0 до (100% - t_{A3}) (dEC или $dE2$)
 ACC : время разгона 1
 $AC2$: время разгона 2
 dEC : время торможения 1
 $dE2$: время торможения 2

■ Переключение темпов

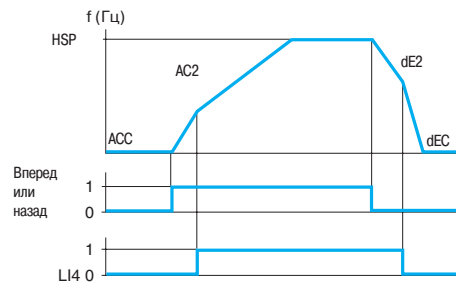
Функция используется для переключения двух темпов разгона и торможения, настраиваемых отдельно.

Переключение темпов может осуществляться с помощью:

- дискретного входа;
- уровня частоты;
- комбинации дискретного входа и уровня частоты.

Применение:

- транспортировочное оборудование с плавным пуском и подводом;
- механизмы с коррекцией быстрой скорости в установившемся режиме.



Ускорение 1 (ACC) и замедление 1 (dEC):

- настройка от 0,1 до 999,9 с;
- начальная уставка 3 с

Ускорение 2 (AC2) и замедление 2 (dE2):

- настройка от 0,1 до 999,9 с;
- начальная уставка 5 с

HSP: верхняя скорость

Пример переключения с помощью дискретного входа LI4

■ Автоматическая адаптация темпа торможения

Обеспечивает автоматическую адаптацию темпа торможения, если начальная уставка времени слишком мала для данного момента инерции нагрузки. Эта функция позволяет избежать блокировки преобразователя **при резком торможении**.

Функция используется при всех видах применения, где не требуется точная остановка и не используются тормозные резисторы.

Автоматическая адаптация должна быть отключена в случае использования механизма с позиционной остановкой с заданным темпом и с тормозным резистором.

Эта функция автоматически блокируется, если сконфигурирована функция управления тормозом.

■ Закон управления «напряжение/частота»

□ Характеристики питания и двигателя

Определение предельных значений закона «напряжение/частота» в зависимости от характеристик сетевого питания, двигателя и применения.

□ Любое применение с постоянным или переменным моментом нагрузки, с превышения скорости или без него:

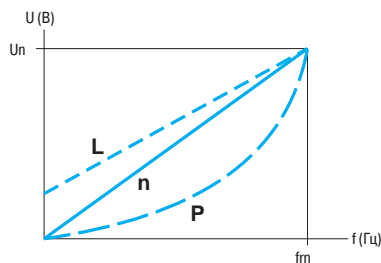
- базовая частота, соответствующая сетевому питанию;
- номинальная частота напряжения двигателя (Гц), считанная с заводской таблички двигателя;
- номинальное напряжение двигателя (В), считанное с заводской таблички двигателя;
- максимальная выходная частота преобразователя (Гц).

□ Тип закона «напряжение/частота»

Адаптация закона управления «напряжение/частота» к конкретному виду применения в целях оптимизации характеристик:

- применения с постоянным моментом (механизмы со средней нагрузкой на пониженных скоростях) с двигателями, включенными параллельно, или со специальными двигателями, например, с ротором с повышенным сопротивлением: закон **L**;
- применения с переменным моментом нагрузки (насосы, вентиляторы): закон **P**;
- тяжело нагруженные механизмы на малой скорости, механизмы с быстродействующими рабочими циклами, с векторным управлением потоком без датчика скорости: закон **n**;
- энергосбережение для механизмов с медленным изменением момента и скорости: закон **nLd**.

Напряжение понижается автоматически до минимума в зависимости от требуемого момента.



U_n : номинальное напряжение двигателя
 f_m : номинальная частота двигателя

■ Автоподстройка

Автоподстройка может осуществляться:

□ с помощью диалоговых средств локального управления, последовательного канала связи, по желанию:

- при каждом включении напряжения;
- при каждой подаче команды пуска;
- по команде дискретного входа.

Автоподстройка позволяет оптимизировать характеристики к применению.

■ Частота коммутации, уменьшение шума двигателя

Настройка частоты коммутации позволяет уменьшить шум, производимый двигателем.

Частота коммутации модулируется случайным образом для исключения резонансных явлений.

Функция может быть отключена, если она приводит к неустойчивой работе.

Высокая частота коммутации напряжения промежуточного звена постоянного тока используется для подачи на двигатель тока с низким гармоническим искажением. Частота коммутации может настраиваться при работе для подавления шума двигателя.

Значения частоты: от 2 до 16 кГц, заводская настройка 4 кГц.

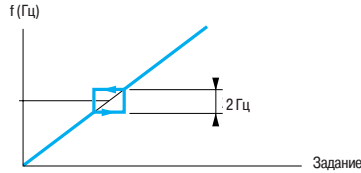
Любые применения, для которых требуется бесшумная работа двигателя.

■ Пропуск частотных окон

Исключение от одной до двух критических скоростей, вызывающих явление механического резонанса.

Предусмотрена возможность запрета длительной работы двигателя до двух частотных полос шириной ± 1 Гц, регулируемых в пределах рабочего диапазона.

Применяется для механизмов с облегченными конструкциями, конвейеров для транспортировки сыпучих материалов с неуравновешенным двигателем, центробежных насосов и вентиляторов.



Изменение скорости двигателя в зависимости от задания с пропуском частотного окна

■ Задание скорости

В зависимости от конфигурации преобразователя задание скорости может осуществляться от различных источников:

- внешние задания на 3 аналоговых входа;
- задающий потенциометр (только для ATV 31A);
- работа в режиме «быстрее-медленнее» с помощью дискретных входов, клавиш встроенного или выносного терминала;
- задание от выносного терминала;
- задания скорости, поступающие по сети или коммуникационной шине.

Управление всеми этими источниками осуществляется путем программирования функций и каналов задания.

■ Аналоговые входы

Имеются 3 аналоговых входа.

- 2 входа по напряжению:
 - 0-10 В (AI1);
 - ± 10 В (AI2);
- 1 вход по току:
 - X-Y мА (AI3) с конфигурированием параметра X от 0 до 20 мА и Y от 4 до 20 мА

■ Заданные скорости

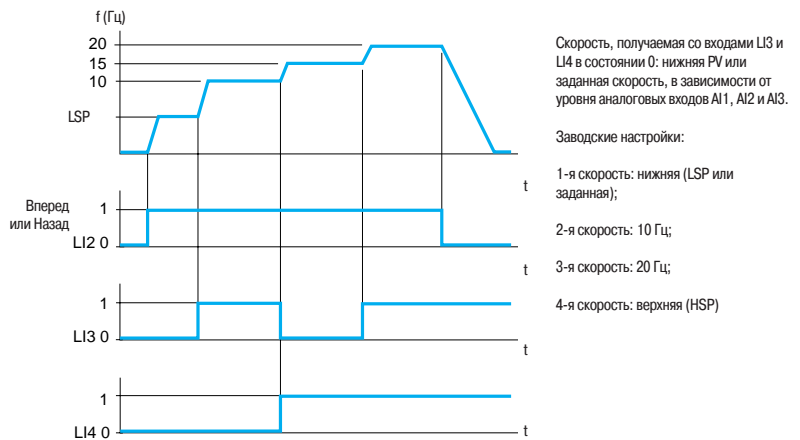
Переключение предварительно заданных уставок скорости.

Возможен выбор 2, 4, 8 или 16 фиксированных уставок скорости.

Условия: 1, 2, 3 или 4 дискретных входа.

Фиксированные уставки настраиваются с шагом 0,1 Гц в диапазоне от 0 до 500 Гц.

Функция применяется для транспортировочного оборудования и механизмов с несколькими рабочими скоростями.



Пример отработки четырех предварительно заданных скоростей

■ Быстрее-медленнее

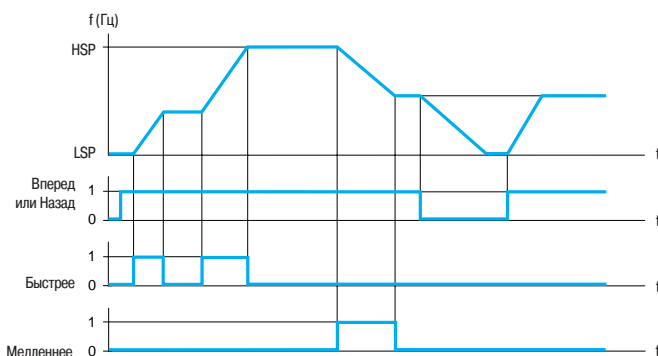
Увеличение или уменьшение задания скорости с помощью одной или двух дискретных команд с сохранением или без сохранения последнего заданного значения (функция внутреннего автоматического задатчика).

Применяется для централизованного управления многосекционными механизмами с одним направлением вращения. Управление с подвесного пульта подъемным краном в двух направлениях.

Возможны два типа работы:

- Использование кнопок простого действия: необходимы два дискретных входа кроме входов задания направления вращения.

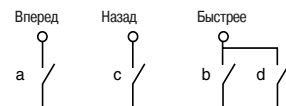
Вход, назначенный для команды «быстрее», увеличивает скорость, а для команды «медленнее» - уменьшает ее.



Пример с сохранением последнего задания и с 2 дискретными входами

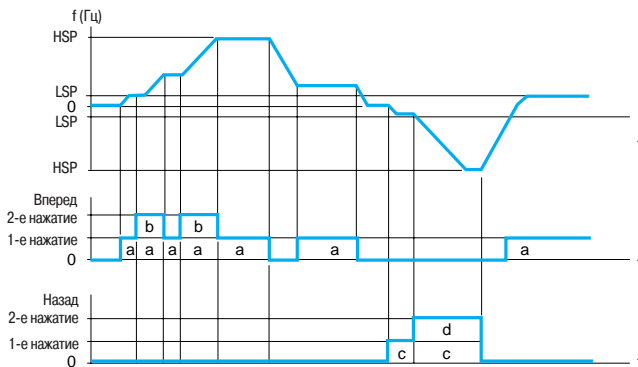
- Использование кнопок двойного действия. Необходим только один дискретный вход, назначенный на команду «быстрее».

Дискретные входы:



a и c: 1-е нажатие
b и d: 2-е нажатие

	Свободен (медленнее)	1-е нажатие (поддерживаемая скорость)	2-е нажатие (быстрее)
Кнопка «Вперед»	—	a	a и b
Кнопка «Назад»	—	c	c и d



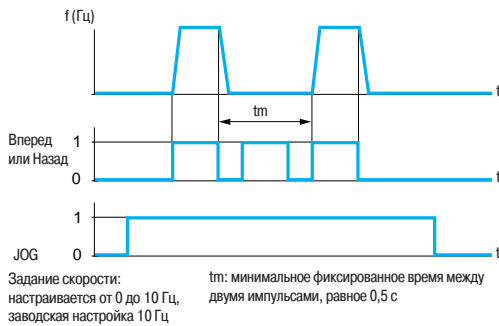
LSP: нижняя скорость; HSP: верхняя скорость

Пример с кнопками двойного действия и одним дискретным входом

Примечание: функция «быстрее-медленнее» не совместима с 3-проводным управлением.

■ Сохранение задания

Связана с функцией «быстрее-медленнее». Позволяет учесть и сохранить задающий сигнал при исчезновении команды вращения или сетевого питания. Сохраненное значение прикладывается вместе с последующей командой пуска.



Пример работы в пошаговом режиме

■ Пошаговая работа (JOG)

Работа в импульсном режиме с минимальным временем отработки задания (0,1 с), с ограниченной заданной скоростью и минимальным временем между двумя импульсами.

Условия реализации: назначение на эту функцию переназначаемого дискретного входа Ц и подача импульсов на вращение двигателя.

Применение: механизмы с подачей материала вручную (например: постепенное продвижение механизма во время техобслуживания).

■ Каналы управления и задания

Существуют несколько каналов управления и задания, которые могут быть независимыми. Команды управления «вперед», «назад» и задания скорости могут осуществляться с помощью следующих средств:

- клеммник (дискретные и аналоговые выходы);
- клавиатура (клавиши STOP/RESET, RUN и навигатор);
- выносной терминал;
- последовательный канал связи:

- выносной терминал;
- слово управления Modbus;
- слово управления CANopen.

Каналы управления и задания скорости могут быть разделены.

Например: скорость задается по шине CANopen, а команда пуска - с помощью выносного терминала.

Примечание: клавиши STOP/RESET клавиатуры и выносного терминала могут сохранять свой приоритет. Функции суммирования входов и ПИ-регулятора применимы только к каналам задания.

■ Переключение заданий

Переключение двух аналоговых заданий может быть осуществлено с помощью:

- дискретного входа;
- бита в слове управления Modbus или CANopen.

Задание 1 активно, если дискретный вход (или бит слова управления) в состоянии 0; задание 2 активно, если дискретный вход (или бит слова управления) в состоянии 1.

Переключение заданий может осуществляться при работающем двигателе.

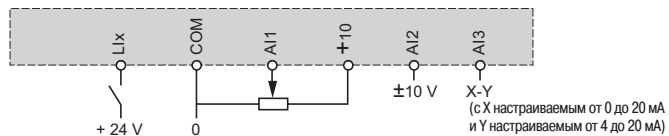


Схема соединений для переключения заданий

■ Суммирование входов

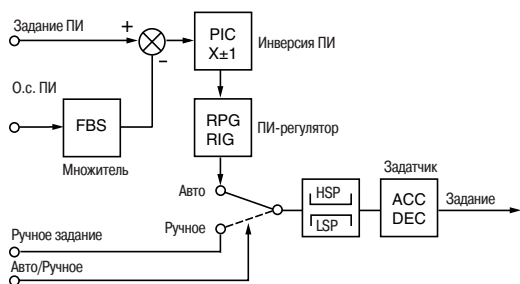
Возможность суммирования от 2 до 3 заданий скорости от различных источников.

Суммируемые задания могут выбираться из всех возможных типов задания скорости.

Например:

- задание 1, выход AI1;
- задание 2, выход AI2;
- задание 3, выход AIP.

Задание скорости преобразователя: задание 1 + задание 2 + задание 3.



ACC: Ускорение
DEC: Замедление
FBS: Коэффициент о.с. ПИ-регулятора
GV: Верхняя скорость
PV: Нижняя скорость
RIG: Интегральная составляющая ПИ-регулятора
RPG: Пропорциональная составляющая ПИ-регулятора

ПИ-регулятор

■ ПИ-регулятор

Простое регулирование скорости потока или давления при помощи датчика, вырабатывающего сигнал обратной связи, согласованный с преобразователем частоты.

Применяется в системах отопления, вентиляции, водоснабжения и кондиционирования воздуха.

□ Задание ПИ-регулятора:

- внутреннее задание регулятора, настраиваемое от 0 до 100;
- задание регулятора, выбираемое среди всех возможных типов задания;
- предварительные задания.

□ 2 или 4 предварительных задания ПИ-регулятора, настраиваемых от 0 до 100, требуют использования соответственно 1 или 2 дискретных входов.

□ Ручное задание

- задание скорости, выбираемое среди всех возможных типов задания скорости.

□ Обратная связь ПИ-регулятора:

- аналоговый вход AI1, AI2 или AI3.

□ Авто/Ручное:

- дискретный вход I1 для переключения режима регулирования скорости (Ручное) на ПИ-регулирование (Авто).

При работе в автоматическом режиме существует возможность адаптировать о.с. по технологической переменной, изменить выход ПИ-регулятора, настроить пропорциональную и интегральную составляющие, назначить аналоговый выход на отображение задания, о.с., ошибки, применить заданные темпы разгона-торможения (ACC - DEC) для воздействия ПИ-регулятора при пуске и торможении.

Скорость двигателя ограничена пределами PV и GV.

Примечание: функция ПИ-регулятора не совместима с функциями заданных скоростей и пошаговой работы. Задание ПИ-регулятору может быть также передано по последовательному интерфейсу RS 485 Modbus или по шине CANopen.

■ Переключение ограничения тока

Второе ограничение тока конфигурируется в пределах 0,25 - 1,5 номинального тока преобразователя.

Позволяет ограничить момент и нагрев двигателя.

Переключение между двумя ограничениями тока может осуществляться с помощью:

- дискретного входа;
- бита в слове управления Modbus или CANopen.

■ Ограничение времени работы на нижней скорости

Автоматическая остановка двигателя по истечении работы на нижней скорости (PV) при нулевом задании и наличии команды пуска.

Время настраивается в пределах 0,1 - 999,9 с (0 соответствует времени без ограничения).

Заводская настройка 0 с. Перезапуск с заданным темпом происходит автоматически при появлении задающего сигнала или после отключения и повторной подачи команды пуска.

Применяется для автоматического пуска и остановки насосов с регулируемым давлением.

■ Переключение двигателя

Последовательная подача питания от одного преобразователя на два двигателя различной мощности. Переключение должно осуществляться при остановленном двигателе и заблокированном преобразователе с помощью коммутационной схемы на выходе преобразователя.

Функция позволяет осуществлять настройку параметров двигателя. Автоматически переключаются следующие параметры:

- номинальное напряжение двигателя;
- номинальная частота двигателя;
- номинальный ток двигателя;
- номинальная скорость двигателя;
- cos φ двигателя;
- выбор закона управления «напряжение/частота» двигателя 2;
- IR-компенсация двигателя 2;
- коэффициент контура регулирования частоты;
- устойчивость;
- компенсация скольжения двигателя.

Эта функция отключает тепловую защиту двигателя.

Переключение двигателя может осуществляться с помощью:

- дискретного входа;
- бита в слове управления Modbus или CANopen.

В подъемных механизмах один и тот же ПЧ может использоваться как для вертикального, так и для горизонтального перемещения.

■ Переключение управления

Переключение канала управления позволяет выбрать один из способов управления.

Переключение может осуществляться с помощью:

- дискретного входа;
- бита в слове управления Modbus или CANopen.

■ Двухпроводное управление

Управление направлением вращения при помощи контактов с фиксированным состоянием. Условия реализации: при помощи одного или двух дискретных входов (одно или два направления вращения). Все применения с одним или двумя направлениями вращения.

Три возможных вида работы:

- определение состояния дискретных входов;
- определение изменения состояния дискретных входов;
- определение изменения состояния дискретных входов, когда вращение вперед имеет приоритет над вращением назад.

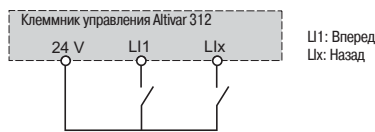
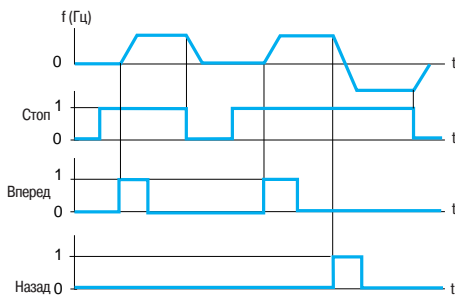


Схема соединений при двухпроводном управлении



Пример работы при трехпроводном управлении

■ Трехпроводное управление

Управление направлением вращения и остановкой при помощи импульсных контактов.

Условия реализации: при помощи двух или трех дискретных входов (одно или два направления вращения).

Все применения с одним или двумя направлениями вращения.

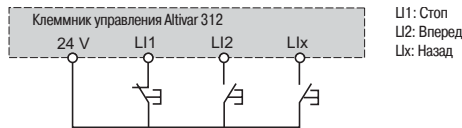


Схема соединений при трехпроводном управлении

■ Форсировка локального режима управления

Форсировка локального режима требует подачи команды с помощью клеммника или терминала и запрещает другие способы управления.

Для локальной форсировки используются следующие задания и команды:

- задания AI1, AI2 или AI3 и управление с помощью дискретных входов;
- задание и управление с помощью клавиш RUN, STOP/RESET и навигатора;
- задание и управление с помощью выносного терминала.

Переход в режим локальной форсировки осуществляется с помощью дискретного входа.

■ Остановка на выбеге

Остановка двигателя на выбеге при отключенном питании под действием момента сопротивления на валу.

Остановка на выбеге осуществляется путем:

- подачи команды нормальной остановки, сконфигурированной на остановку на выбеге (при снятии команды пуска или подаче команды остановки);
- активизации дискретного входа.

■ Быстрая остановка

Остановка с темпом замедления (уменьшенном в 2 - 10 раз), приемлемым для системы «преобразователь-двигатель» без блокировки по неисправности «резкое торможение».

Применяется для аварийной остановки конвейеров.

Быстрая остановка осуществляется путем:

- нормальной остановки, сконфигурированной на быструю остановку (при снятии команды пуска или подаче команды остановки);
- активизации дискретного входа.

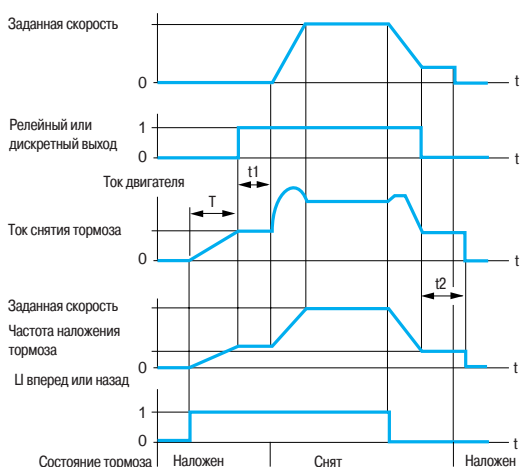
■ Динамическое торможение

Торможение на малой скорости вентиляторов с большой инерционностью или поддержание момента при остановке в случае, когда вентиляторы находятся в потоке воздуха.

Динамическое торможение осуществляется путем:

- нормальной остановки, сконфигурированной на остановку динамическим торможением (при снятии команды пуска или подаче команды остановки);
- активизации дискретного входа.

Ток и время динамического торможения настраиваются.



Доступные настройки:
t1: выдержка времени снятия тормоза;
t2: выдержка времени наложения тормоза

Управление тормозом

■ Управление тормозом

Управление механическим тормозом синхронно с пуском и остановкой двигателя с целью предотвращения ударов и вращения в противоположном направлении.

Последовательность управления тормозом задается преобразователем частоты.

Настраиваемые параметры для снятия тормоза: частота и уровень тока, выдержка времени.

Настраиваемые параметры для наложения тормоза: частота, выдержка времени.

Условия реализации: релейный (R2) или дискретный (АОС) выходы, назначенные на управление тормозом.

Механизмы для погрузочно-разгрузочных работ с кинематикой, оснащенной предохранительными тормозами (подъемники). Механизмы, требующие использования тормоза при остановке (неуравновешенные механизмы).

□ Принцип:

- при вертикальном перемещении:

поддержание момента двигателя в направлении подъема во время снятия и наложения тормоза с целью удержания груза и безударного старта при снятии тормоза;

- при горизонтальном перемещении:

синхронизация снятия тормоза с установлением пускового момента и наложения тормоза при нулевой скорости, во избежание ударов.

Рекомендации по настройке управления тормозом для подъемных механизмов (для применений с горизонтальным перемещением настройте уставку тока на ноль):

- настройка тока снятия тормоза: настройте ток снятия тормоза на равный номинальному току двигателя. Если при проведении испытаний момент оказывается недостаточным, то увеличьте ток снятия тормоза (макс. значение задается ПЧ);

- темп разгона: для подъемников советуем настраивать время разгона больше 0,5 с. Убедитесь, что преобразователь не попадает в ограничение по току.

Те же рекомендации для настройки темпа замедления.

Напоминание: для подъемных механизмов необходимо использовать ПЧ с тормозным сопротивлением; следует убедиться, что выбранные настройки и конфигурации не могут привести к падению или неконтролируемому подъему груза.

- Выдержка времени для снятия тормоза t1: настройте в зависимости от типа тормоза. Это время, необходимое для механического снятия тормоза.

- Частота наложения тормоза: настройте на значение в 2 раза большее номинального скольжения, затем подстройте в зависимости от полученного результата.

- Выдержка времени для наложения тормоза t2: настройте в зависимости от типа тормоза. Это время, необходимое для механического наложения тормоза.

■ Управление окончанием хода

Управление воздействием одного или двух концевых выключателей (1 или 2 направления вращения).

Каждый ограничитель хода (вперед, назад) связан с одним дискретным входом. Остановка при появлении ограничения конфигурируется на «нормальную», «быструю» или «остановку на выбеге».

После остановки разрешенным является только пуск в противоположном направлении.

■ Контроль

Информация, которая может быть отображена на дисплее:

- заданная частота;
- внутреннее задание ПИ-регулятора;
- заданная частота (абсолютное значение);
- частота напряжения прикладываемого к двигателю (обозначается дополнительным кодом);
- выходная частота;
- ток двигателя;
- мощность двигателя: 100 % = номинальной мощности;
- напряжение сети;
- тепловое состояние двигателя 100 %: номинальное тепловое состояние, 118 %: пороговое значение перегрузки двигателя;
- тепловое состояние преобразователя:
 - 100 %: номинальное тепловое состояние, 118 %: пороговое значение перегрева преобразователя;
- момент двигателя: 100 % = номинальному моменту;
- последняя появившаяся неисправность;
- время работы;
- состояние автоподстройки;
- конфигурирование и состояние дискретных входов;
- конфигурирование аналоговых входов.

■ Управление при неисправностях

Существуют несколько режимов работы при сбрасываемых неисправностях:

- остановка на выбеге;
- переход ПЧ на пониженную скорость;
- ПЧ сохраняет скорость, которая была в момент появления неисправности, до ее исчезновения;
- остановка с заданным темпом;
- быстрая остановка.

ПЧ контролирует следующие сбрасываемые неисправности:

- перегрев ПЧ;
- перегрев двигателя;
- неисправность шины CANopen;
- обрыв последовательного канала связи Modbus;
- внешние неисправности;
- обрыв сигнала 4-20 мА

■ Сброс неисправностей

Сброс последней неисправности с помощью дискретного входа LI.

Условия пуска после сброса неисправности такие же, как и при нормальном включении напряжения питания.

Сброс неисправностей: перенапряжение, превышение скорости, внешняя неисправность, перегрев преобразователя, обрыв фазы двигателя, перенапряжение в звене постоянного тока, обрыв задания 4-20 мА, вращение нагрузки в обратном направлении, перегрузка двигателя при тепловом состоянии ниже 100 %, неисправность последовательной связи.

Сброс таких неисправностей, как пониженное напряжение и обрыв питающей фазы, происходит автоматически, когда питание вновь становится нормальным.

Функция предназначена для применений, в которых затруднен доступ к ПЧ, например, таких, которые расположены на движущихся частях транспортировочных механизмов.

■ Запрет всех неисправностей

Эта функция запрещает появление всех неисправностей, включая тепловые защиты (форсированная работа) и может привести к поломке ПЧ.

Использование этой функции исключает гарантийные обязательства.

Функция предназначена для применений, в которых повторный пуск является жизненно необходимым, например, печные конвейеры, дымоудаляющие установки, механизмы с затвердевающими изделиями.

Функция активизируется с помощью дискретного входа.

Контроль неисправностей происходит при состоянии дискретного входа 1.

При изменении состояния дискретного входа все неисправности сбрасываются.

■ Управление остановкой двигателя при обрыве питания

Управление остановкой при исчезновении питания.

Функция применяется для транспортировочного оборудования, механизмов с большой инерционностью, механизмов, используемых в непрерывном технологическом процессе.

Возможные типы остановок:

- блокировка ПЧ и остановка на выбеге;
- остановка за счет запасенной энергии механизма для экономии питания ПЧ;
- остановка с заданным темпом;
- быстрая остановка (зависит от момента инерции механизма и тормозных возможностей ПЧ).

■ Способы остановки при неисправностях

При определении неисправности способ остановки может быть сконфигурирован на нормальную, быструю или остановку на выбеге при следующих типах неисправностей:

- внешняя неисправность (назначение дискретного входа или бит в слове управления Modbus или CANopen);
- обрыв фазы двигателя.

При использовании выходного контактора между ПЧ и двигателем определение неисправности обрыва фазы двигателя должно быть запрещено.

■ Автоматический захват с поиском скорости (подхват на ходу)

Повторный пуск двигателя без броска скорости после одного из следующих событий, при поддержке команд:

- исчезновение сетевого питания или простое отключение;
- сброс неисправности или автоматический повторный пуск;
- остановка на выбеге.

После исчезновения неисправности преобразователь определяет действительную скорость, необходимую для повторного пуска с заданным темпом от этой скорости до заданной. Время поиска скорости может достигать 1 с в зависимости от начального отклонения.

Эта функция автоматически блокируется при сконфигурированной функции управления тормозом. Функция предназначена для механизмов с незначительным уменьшением скорости при исчезновении питания (механизмы с большим моментом инерции, вентиляторы и насосы, вращаемые потоком до остановки и т.д.)

■ Автоматический повторный пуск

Автоматический повторный пуск после блокировки преобразователя из-за неисправности при условии, что неисправность устранена, и все другие условия функционирования позволяют это сделать.

Повторный пуск осуществляется автоматически серией попыток с увеличивающимися интервалами 1, 5, 10 с и, затем, 1 мин для последующих пусков.

Если преобразователь не запустился после запрограммированного промежутка времени, то он блокируется, а процедура прекращается до отключения и повторного включения питания.

Неисправности, при которых возможен повторный пуск:

- перенапряжение сети;
- тепловая перегрузка двигателя;
- тепловая перегрузка преобразователя;
- обрыв задания 4-20 мА;
- неисправность шины CANopen;
- перенапряжение в звене постоянного тока;
- внешняя неисправность;
- обрыв фазы в сети питания;
- неисправность последовательной связи;
- слишком низкое напряжение сети (для этой неисправности функция всегда активна, даже если она не сконфигурирована).

При этих неисправностях реле неисправности преобразователя остается под напряжением, если функция сконфигурирована. Функция требует поддержания сигналов задания скорости и направления вращения.

Применение:

- механизмы или установки, работающие в продолжительном режиме или без контроля, повторный пуск которых не представляет никакой опасности ни для оборудования, ни для обслуживающего персонала.

■ Работа при недонапряжении

Пороговое значение контролируемого напряжения питания снижается до 50 % напряжения двигателя.

В этом случае двигатель развивает пониженный момент и характеристики ПЧ не гарантируются. Использование сетевого дросселя в таком режиме работы является обязательным.

■ Реле неисправности, разблокировка

Реле неисправности включается при подаче питания на преобразователь и при отсутствии неисправности.

Имеет переключающий контакт с общей точкой.

После появления неисправности разблокировка преобразователя осуществляется одним из следующих способов:

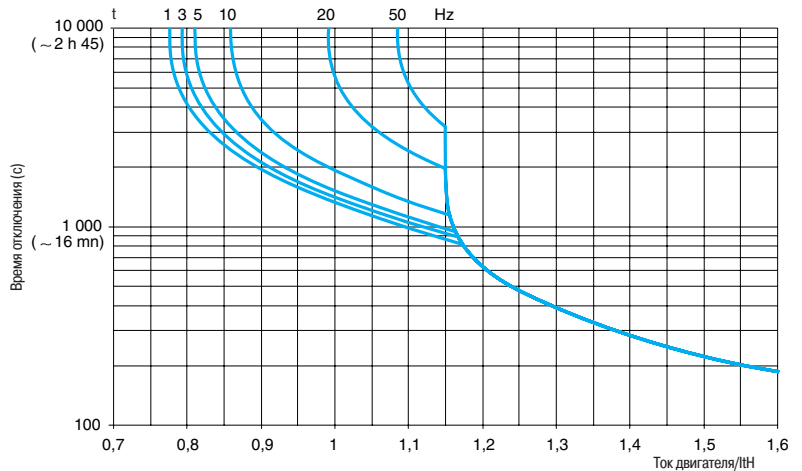
- отключением питания до момента, пока не погаснет светодиод на лицевой панели, после чего питание включается вновь;
- назначением дискретного входа на функцию сброса неисправностей;
- с помощью функции автоматического повторного пуска, если она сконфигурирована.

■ Сброс счетчика наработки

Время наработки ПЧ может быть переустановлено на 0.

■ Тепловая защита двигателя

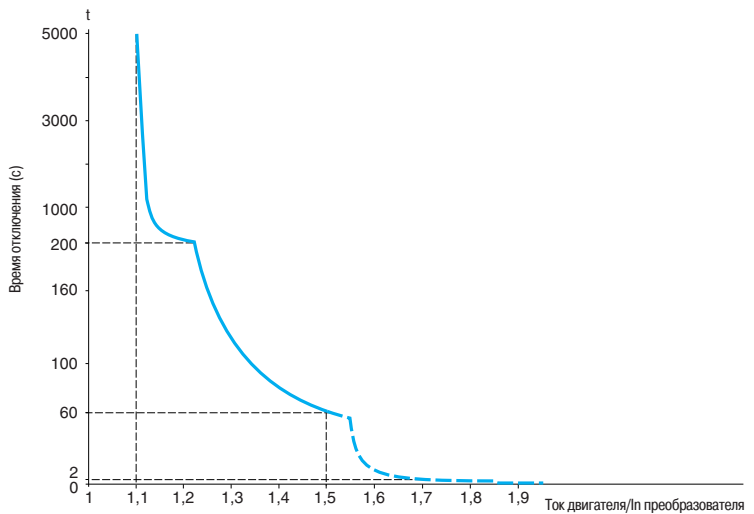
Косвенная тепловая защита двигателя путем непрерывного расчета его теоретического нагрева. Тепловая защита настраивается от 0,2 до 1,5 номинального тока ПЧ. Функция предназначена для любых применений с двигателями с естественной вентиляцией.



Время-токовые характеристики двигателя

■ Тепловая защита преобразователя частоты

Прямая защита преобразователя с помощью термистора, установленного на радиаторе или в силовом модуле, обеспечивающая защиту электронных компонентов даже в случае плохой вентиляции или при повышенной температуре окружающей среды. Блокировка преобразователя при неисправности.



■ Конфигурирование реле R1/R2

Используется для дистанционной сигнализации следующей информации:

- преобразователь частоты неисправен;
- преобразователь частоты работает;
- уровень частоты достигнут;
- верхняя скорость достигнута;
- уровень тока достигнут;
- заданная частота достигнута;
- уровень нагрева двигателя достигнут;
- управление тормозом (только реле R2).

■ Аналоговые выходы АОС/АОV

Одна и та же информация доступна на аналоговых выходах АОС и АОВ.

Возможные назначения:

- ток двигателя;
- частота двигателя;
- момент двигателя;
- мощность, потребляемая двигателем;
- преобразователь неисправен;
- уровень частоты достигнут;
- верхняя скорость достигнута;
- уровень тока достигнут;
- заданная частота достигнута;
- уровень нагрева двигателя достигнут;
- управление тормозом (только реле R2).

Настройка аналогового выхода АОС/АОV позволяет изменять характеристики аналогового выхода по току АОС или по напряжению АОВ.

АОС: настраивается на 0-20 мА или 4-20 мА.

АОV: настраивается на 0-10 В.

■ Сохранение и восстановление конфигурации

Возможно сохранение конфигурации в памяти ЕЕ PROM. Эта функция позволяет иметь наряду с текущей конфигурацией ПЧ дополнительную пользовательскую конфигурацию.

Вызов этой конфигурации стирает текущую конфигурацию.

Таблица совместимости функций

■ Конфигурируемые входы и выходы

Функции, не вошедшие в таблицу, не имеют проблемы с совместимостью. Функции остановки имеют приоритет над командами на вращение.

Выбор функций ограничен:

- количеством переназначаемых входов и выходов преобразователя;
- несовместимостью некоторых функций между собой.

Функции	Суммирование входов	Быстрее-медленнее	Управление окончанием хода	Заданные скорости	ПИ-регулятор	Пошаговая работа (JOG)	Управление тормозом	Динамическое торможение	Быстрая остановка	Остановка на выбеге
Суммирование входов		⊖		↑	⊖	↑				
Быстрее-медленнее	⊖			⊖	⊖	⊖				
Управление окончанием хода					⊖					
Заданные скорости	←	⊖			⊖	↑				
ПИ-регулятор	⊖	⊖	⊖	⊖		⊖	⊖			
Пошаговая работа (JOG)	←	⊖		←	⊖		⊖			
Управление тормозом					⊖	⊖		⊖		
Динамическое торможение							⊖			↑
Быстрая остановка										↑
Остановка на выбеге								←	←	

⊖	Несовместимые функции
⬢	Совместимые функции
□	Без рассмотрения

Приоритетные функции (функции, которые не могут быть задействованы одновременно)

←	Стрелка показывает функцию, имеющую приоритет
↑	Например: функция остановки на выбеге имеет приоритет над функцией быстрой остановки

