

Приводная техника

Илья Бубеничек

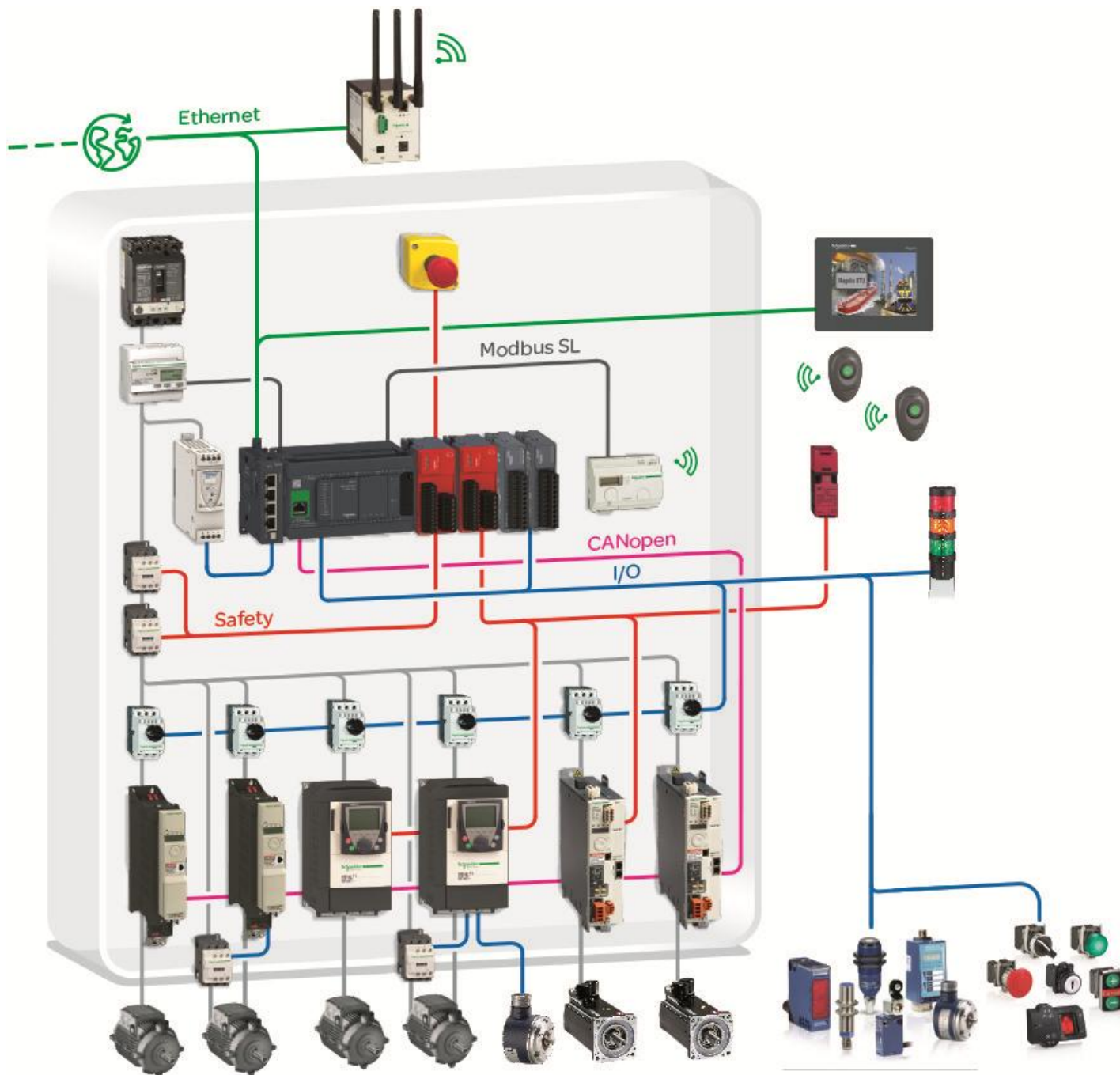
Менеджер по продукции

Приводная Техника

11 сентября 2015



Schneider
Electric

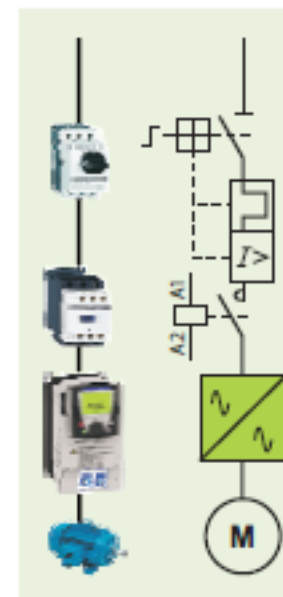
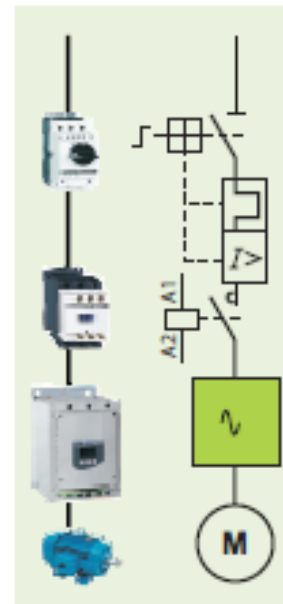
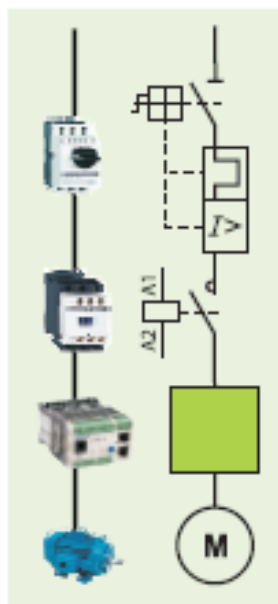
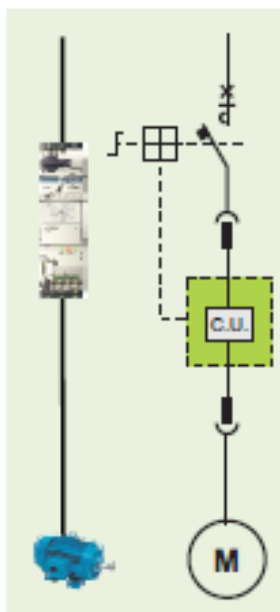
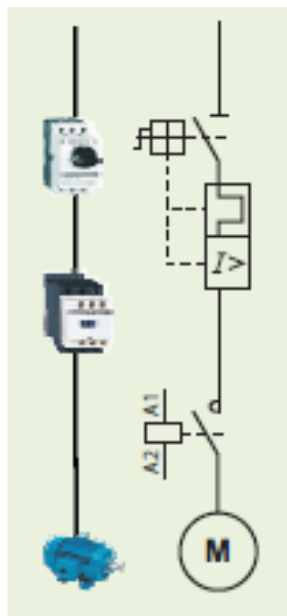


Варианты управления электродвигателем

Прямой пуск

УПП

ПЧ



TeSys

TeSys U

TeSys T

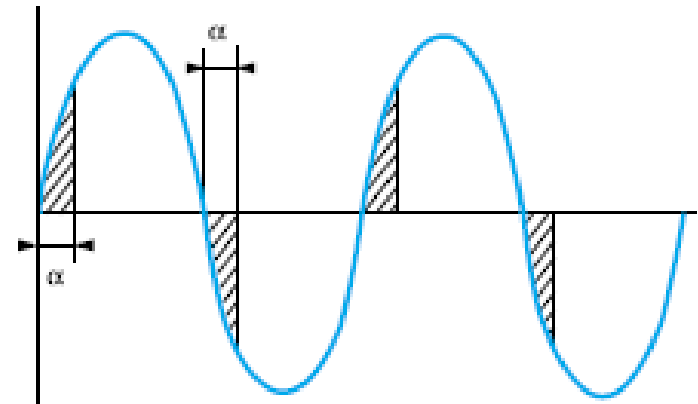
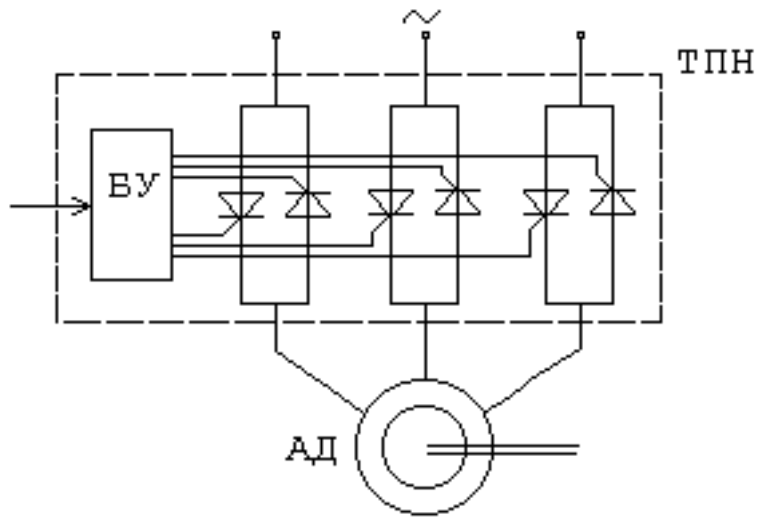
Altistart

Altivar

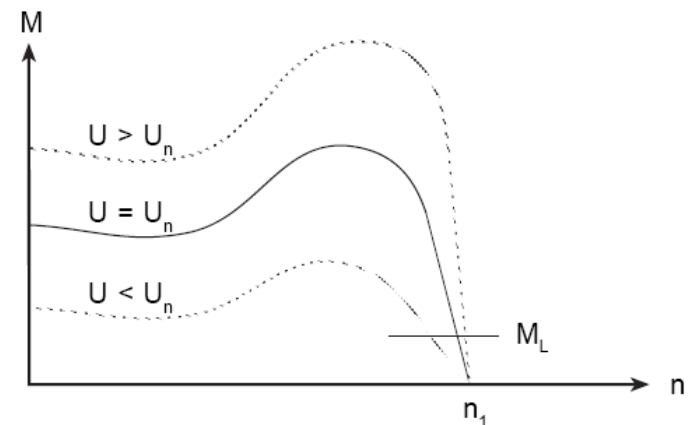
Основные задачи УПП

- Пускает двигатель и плавно выводит на номинальный режим
- Плавный останов двигателя
- Ограничивает возрастающий ток(скачки тока) до уровня приемлемого для распределяющей сети
- Контролирует момент во время пуска в целях ограничения вибраций и толчков двигателя и рабочего механизма.
- Не обеспечивает номинальный момент при пуске
- Может перегреться при затяжных пусках

Принцип работы устройства плавного



$$M \sim \phi \cdot I_2' \quad \Phi \sim \frac{U_{xh}}{f} \quad M_k \sim \frac{U_1^2}{f_1^2}$$



Применения: механизмы, требующие относительно небольших пусковых моментов

Устройства плавного пуска Altistart

Функционал

Исполнение для химически агрессивных сред ATS48*YS338

- Назначение: насосы, вентиляторы, компрессоры,
- Инерционные механизмы, конвейеры...
- Разгон и торможение: **с контролем момента**

ATS 48

ATS 22



ATS01



- Встроенный байпасный контактор
- Пуск с контролем тока

0,37 кВт

7,5кВт

15 кВт

45кВт

315 кВт

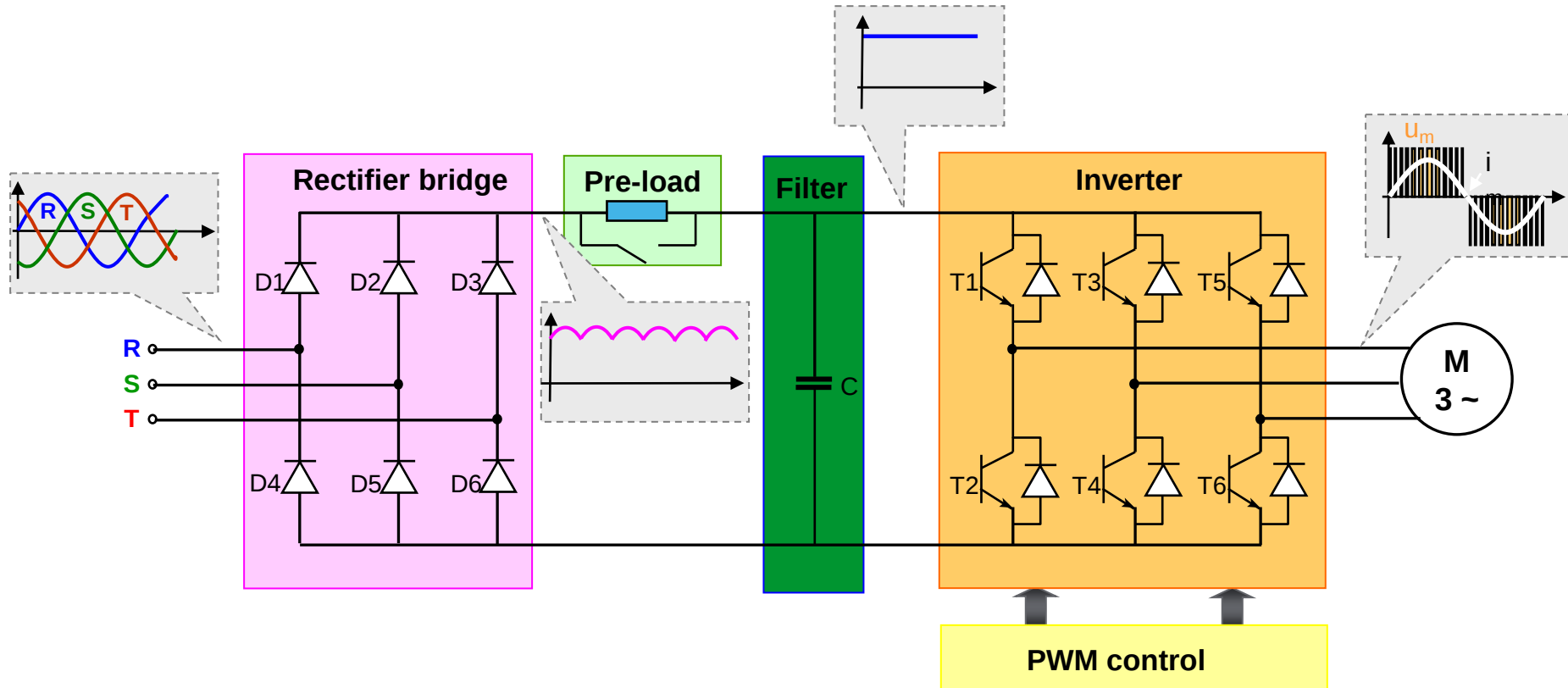
630кВт (при 400В)

- Простые механизмы
- Разгон-торможение
- Ограничение тока, сдвигивание

Основные задачи ПЧ

- Пускает двигатель и плавно выводит на номинальный режим
- Плавный останов двигателя
- Ограничивает возрастающий ток(скачки тока) до минимального уровня – не выше номинального значения
- Регулирует момент во время пуска.
- Обеспечивает максимальный момент как при пуске так и во время работы
- Регулирует скорость вращения двигателя
- Обеспечивает вращение в обратном направлении
- Повышает $\cos\Phi$ до уровня 0,97...0,99%
- Паразитные гармоники в спектре потребляемого из сети тока
- Радиопомехи
- Энергосбережение

Принцип работы ПЧ



$$n_0 = \frac{60 f}{p}$$

$$I_\mu = \frac{U_1}{\sqrt{R_1^2 + X_h^2}} = \frac{U_1}{\sqrt{R_1^2 + (2\pi f L_h)^2}}$$

$$I_\mu \gg \frac{U_1}{2\pi f \cdot L_h} \Rightarrow I_\mu \sim \frac{U_1}{f}$$

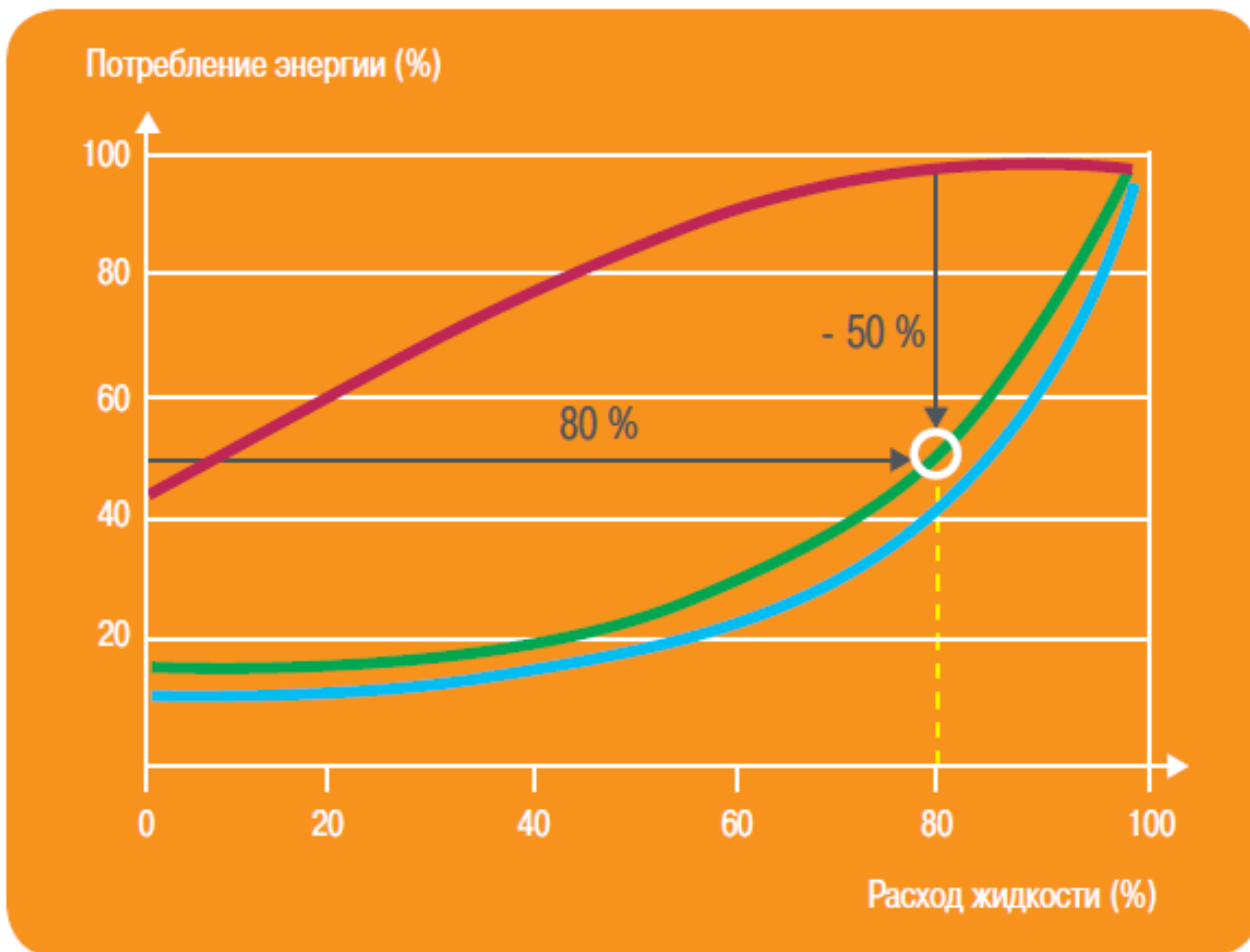
Энергосбережение

Внедрение ЧРП в системах HVAC позволяет снизить потребление электроэнергии в среднем на 30%

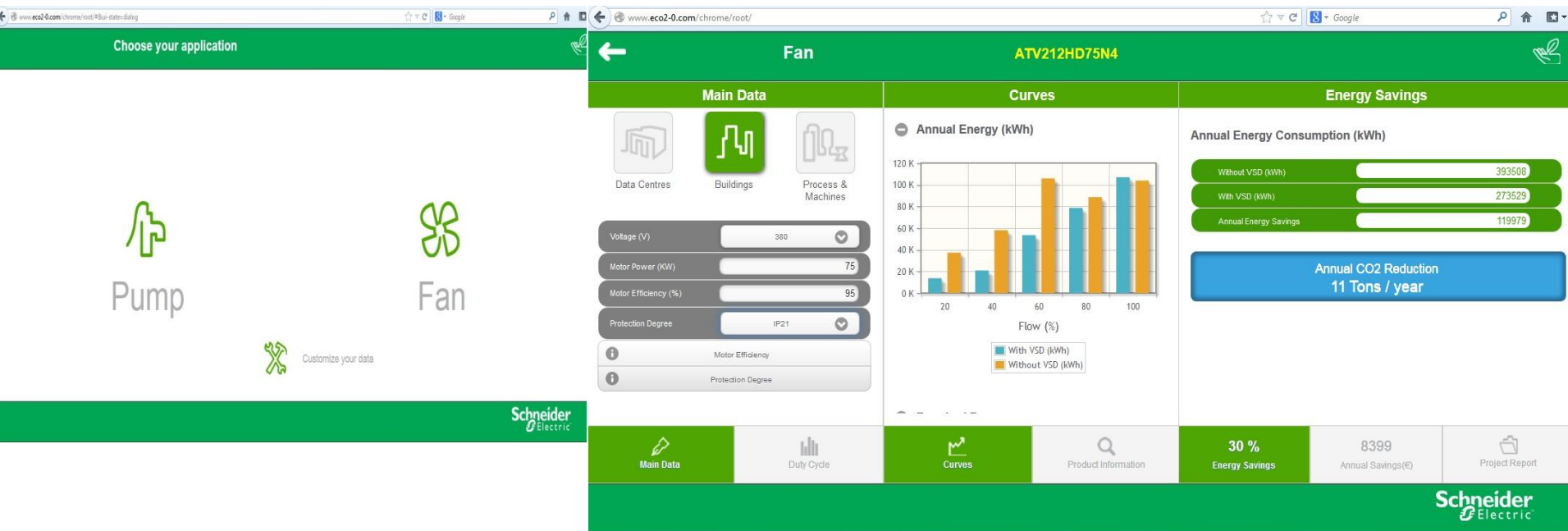
Традиционная система управления

Altivar 212: стандартный режим управления

Altivar 212: режим энергосбережения



ECO 2.0 – www.ECO2-0.com



Данная программа позволяет осуществить:

- * Расчёт потребляемой электроэнергии:**
 - с/без преобразователя
- (активную и реактивную составляющие);**
- Срок окупаемости;**
- Привязка к библиотеке по частотно-регулируемым приводам компании Schneider Electric.**

Choose your application



Pump



Fan



Customize your data

Fan

Main Data Curves Energy Savings



Data Centres



Buildings



Process & Machines

Voltage (V)

208

Motor Power (kW)

Motor Efficiency (%)

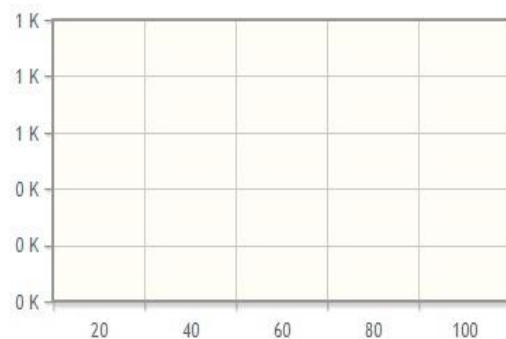
Protection Degree

Choose...

Motor Efficiency

Protection Degree

Annual Energy (kWh)



Flow (%)

With VSD (kWh)
Without VSD (kWh)

Annual Energy Consumption (kWh)

Without VSD (kWh)

0

With VSD (kWh)

0

Annual Energy Savings

0

Annual CO2 Reduction
- Tons / year

Main Data

Duty Cycle

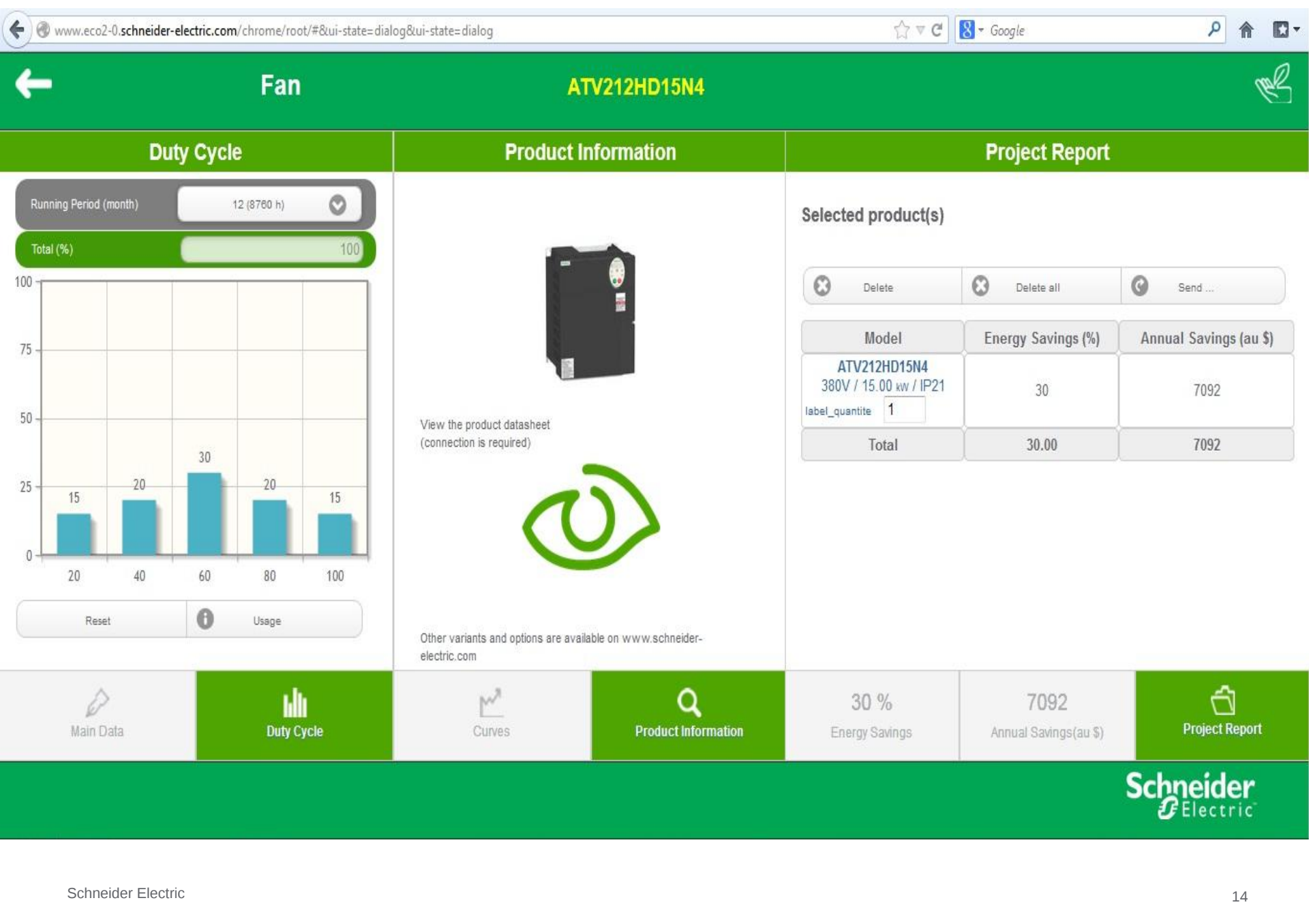
Curves

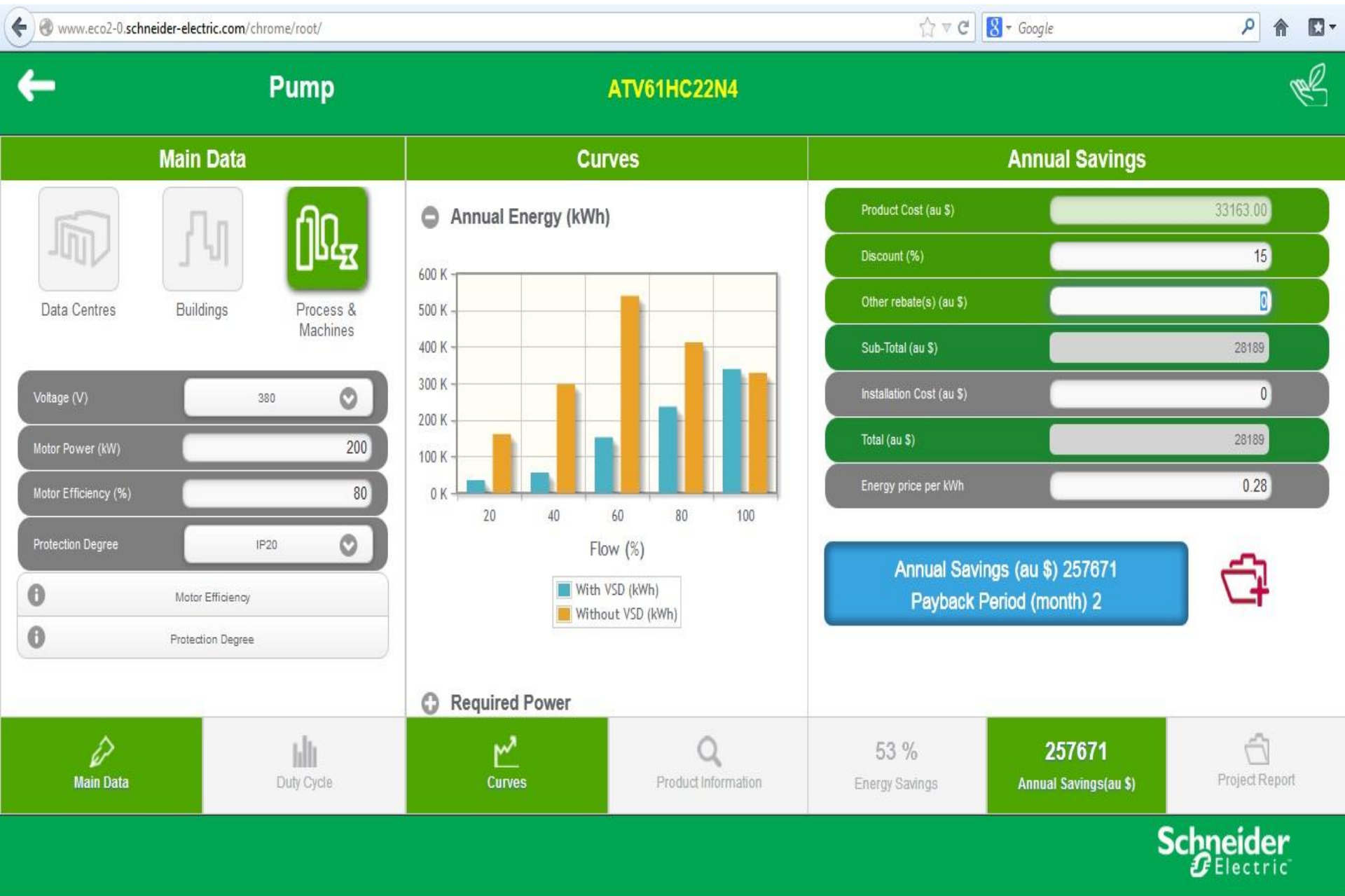
Product Information

- %
Energy Savings

-
Annual Savings (au \$)

Project Report





Выгоды клиента

- Снижение затрат на электропотребление до 50%;
- Более эффективное использование мощностей электродвигателей ;
- При 80% номинальной отдаче от двигателей, без преобразователя частоты электропотребление равно 95% номинальной мощности. Тогда как с преобразователем частоты мы потребляем всего 50%;
- Срок окупаемости вложений составляет от 6 до 24 месяцев;
- Снижение операционных и эксплуатационных затрат;
- Повышение надежности установки;
- Сокращение времени простоя оборудования.

Облегченный расчетный пример окупаемости

● Исходные данные

- Мощность насоса 200 кВт
- Режим работы позволяет снизить потребление на 20%, т.е. на 40 кВт.
- Нарботка за год 8000 часов

● После установки

- Преобразователь частоты ATV61HC22N4 (392 000 руб.)
- Количество сэкономленной энергии составило $40 \text{ кВт} \cdot 8000 \text{ час} = 320\,000 \text{ кВт} \cdot \text{час}$
- При цене электроэнергии 1,7 руб./ кВт*час
- Стоимость сэкономленной электроэнергии 544 000 руб./год

● Экономия

- 544 000 руб.

● Срок окупаемости - 8,5 месяцев



Семейство преобразователей частоты Altivar

**Высокомоментные
многофункциональные приводы**
P: 0,75 кВт ... 1,5 МВт

ATV 900



ATV 71



ATV 12

Простые применения
P: 0,37 ... 2,0 кВт

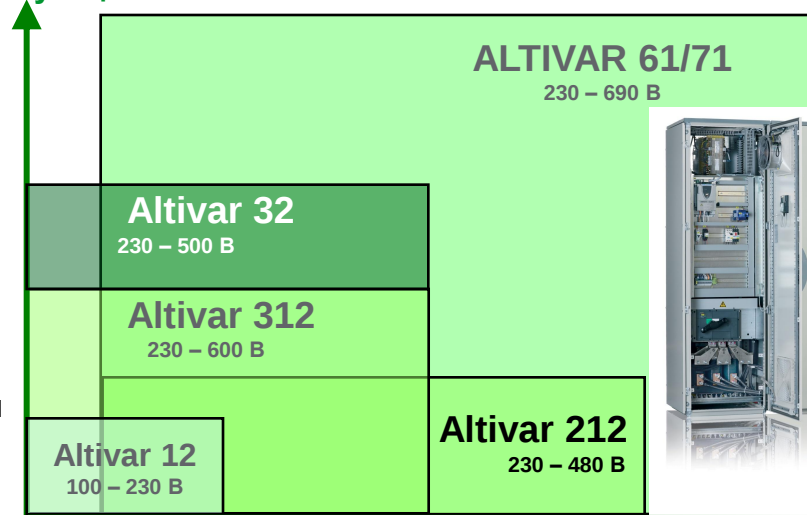


ATV 212

Центробежные механизмы
P: 0,75 ... 75 кВт



Функциональность ↑



Мощность →

**Приводы центробежных
механизмов: насосы, вентиляторы**
P: 0,75 кВт ... 1,5 МВт

ATV 600



ATV 61



ATV32

Универсальные ПЧ
P: 0,18 ... 15 кВт



+ ATV 32C в 2016г.
+ ATV 340

ATV 312

Универсальные
ПЧ
0,18 ... 15 кВт



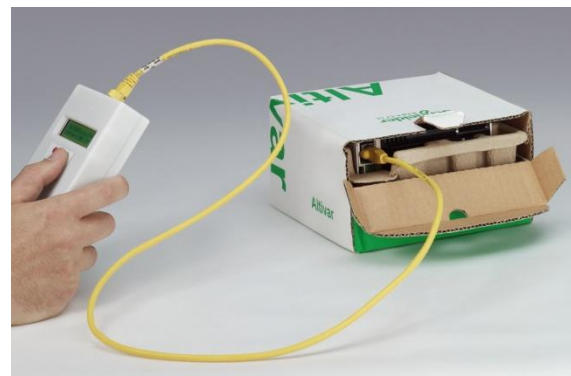
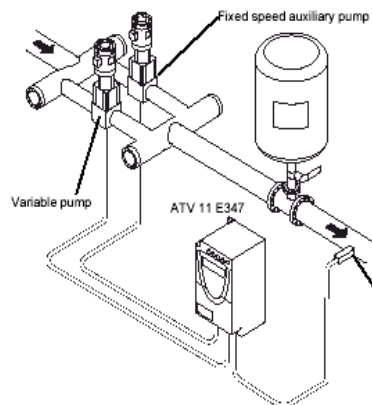
Замена на ATV32C в
2016г.

ATV12

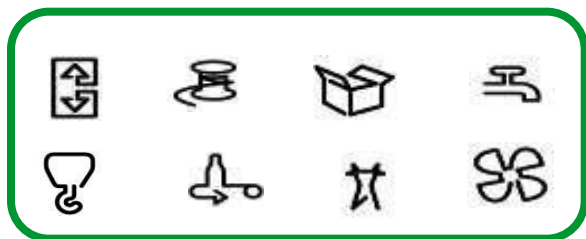
Компактный привод для простых механизмов



- Диапазон мощностей:
- Однофазное питание 110V=> 0,75 кВт
- Однофазное питание 240V=> 0,18 - 2,2 кВт
- Трехфазное питание 240V => 4 кВт
- Удобный интерфейс. Управление «колесиком».
- Встроенный протокол Modbus
- Загрузка конфигураций в ПЧ, находящихся в заводской упаковке
- Рабочая температура -10° ...+50°С
- Исполнение на радиаторе или платформе



ATV312 универсальная серия



- Модельный ряд от 0,18 до 15 кВт 110-600 В
- 4 закона управления (векторные + скалярные)
- Перегрузка 200% по моменту
- ЭМС фильтр встроен
- КПД до 97,5%,
- Все компоненты рассчитаны на срок службы более 10 лет. MTTF= 600 000 часов
- До **+50 С** без уменьшения мощности
+60 С макс

Миграция с ATV312 на ATV32C

- ATV312 снимаются с производства в 2017 году.
- Переход на ATV32C в 2016 году



Altivar 32



Изящество технологий

Для двигателей от 0,18 кВт до 15 кВт

Schneider
Electric

Установка



- Ускорение монтажа
- Сокращение объема

Глубина ПЧ менее 7см



Altivar 32



- Модельный ряд 0,18... 15 кВт 100-500 В
- Качество регулирования ATV71
- Все компоненты рассчитаны на срок службы более 10 лет.
- Габариты Tesys U. Ширина корпуса 45 мм
- Устойчивость к 50% просадкам напряжения
- Работа до +50С без уменьшения мощности
- 5 законов управления (векторные + скалярные) с разомкнутым контуром
- Перегрузка 200% по моменту
- ЭМС фильтр встроен
- Управление асинхронным и синхронным двигателем с постоянными магнитами
- Встроенная логика
- Энкодер

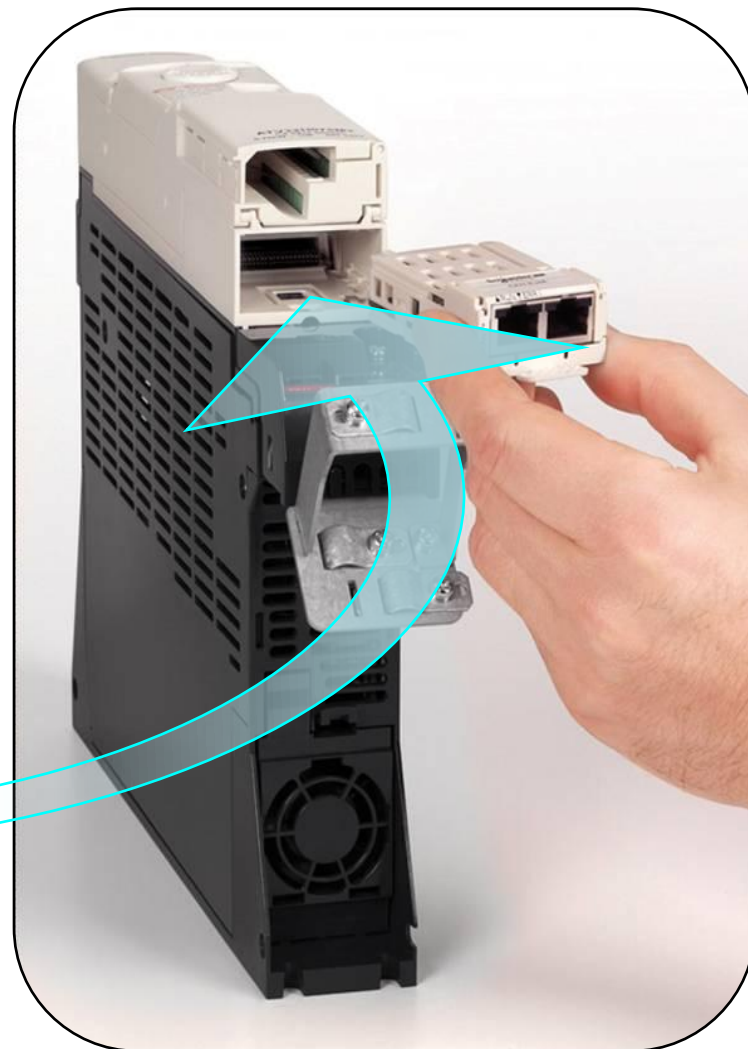


Сетевые интерфейсы

- Modbus встроен
- CANopen встроен
 - **Daisy Chain** коммуникация как опция
- **Открытость** для основных систем автоматизации

Опционально коммуникационная карта

- Ethernet IP / Modbus TCP
- DeviceNet
- Profibus
- EtherCat



Powerlink интерфейс

дополнительная карта **VW3A3619**

- Ethernet POWERLINK fieldbus system specification V2
- VW3A3619 POWERLINK card is compliant with ATV32 minimum version (V1.5)



Altivar 32

Variable speed drives
for synchronous and asynchronous motors

POWERLINK Communication Manual
VW3A3619

01/2013



Карта энкодера

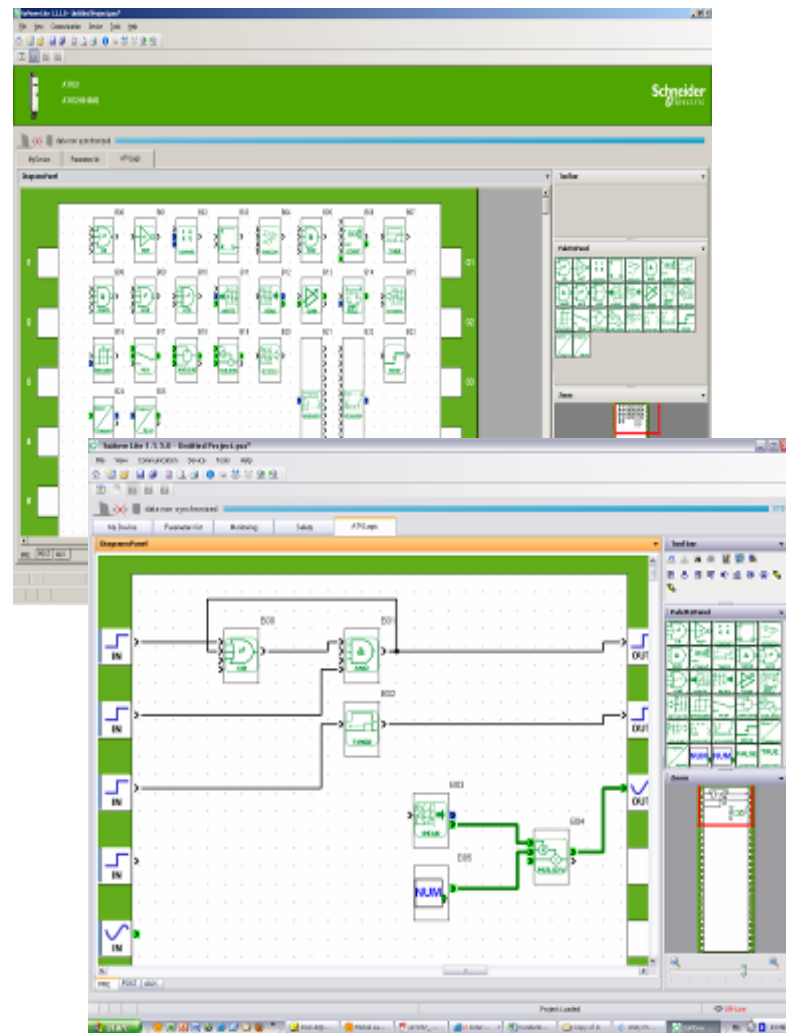
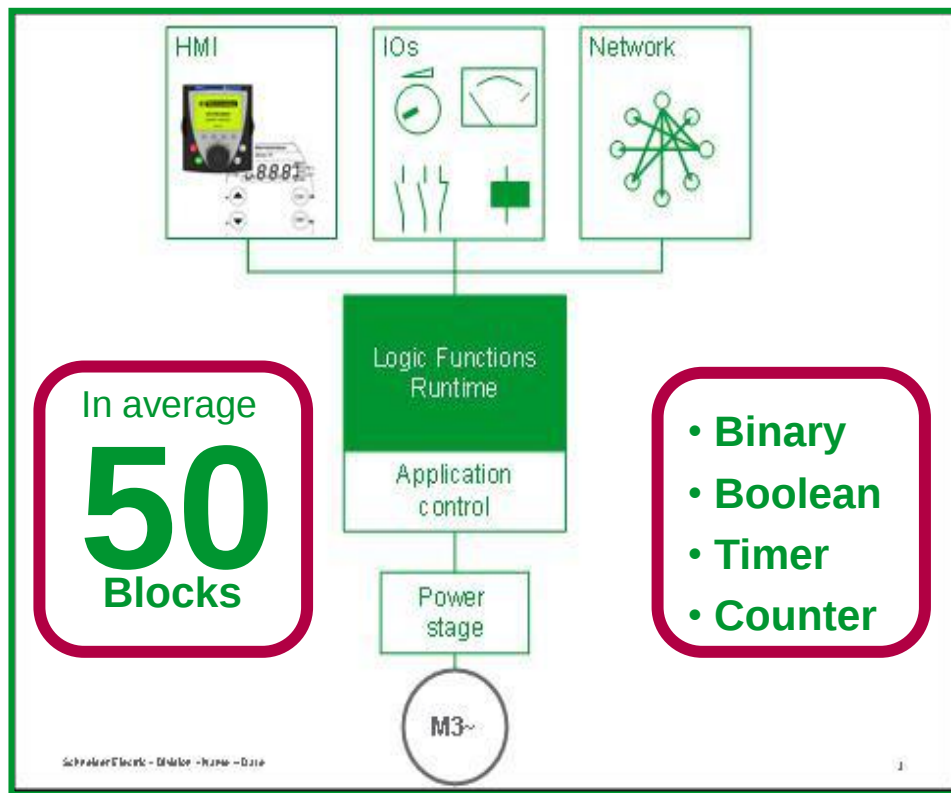
VW3A3620



- Главное преимущество - обеспечение функции обнаружения проскальзывания нагрузки.
- Для безопасности только (для логики).
Не заводится на регулятор скорости в качестве обратной связи.
- Сигнал RS485 5 Вольт может быть подсоединен ко входу PTI (Pulse Train Input)
- Характеристики:
 - Поддержка A/B сигналов энкодера.
- Питание 5В +- 0,25В 200мА.
- Защита от КЗ и перегрузки.
- Макс. 5000 импульсов.
- Макс. рабочая частота 300 кГц

Встроенная логика

- Программирование на языке Функциональных блоков
- Блок программирования расположен между ядром ПЧ и его периферией
- Программирование при помощи SoMove



Сравнение 2 решений



Пример внедрения



Germany



• Knoll Umkirch / Шлифовально-полировочная машина для лыж

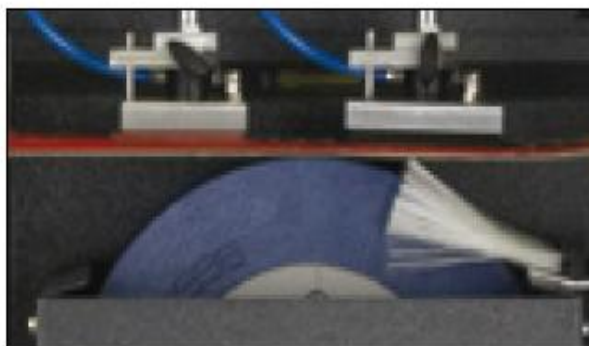
- До 11 штук ATV32 на установке
- Управление по Profibus



Автоматическая загрузка



Регулировка



Парафинирование



Ключевые факторы успеха

- Встроенные функции безопасности
 - STO, SS1 and SLS
- Наличие распространенных сетевых интерфейсов
 - Profibus DP communication
 - Позже ProfiNet
- Габариты, форм-фактор
 - Установка вплотную бок о бок
- Объединение ПЧ по звену постоянного тока
- Только одно тормозное сопротивление
- Показатели
 - Точное поддержание скорости

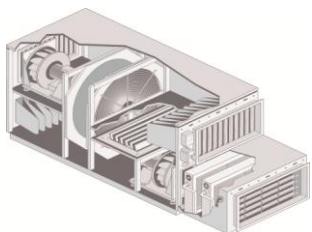
Преобразователь частоты для HVAC – систем отопления, вентиляции, кондиционирования



Altivar 212

- Бюджетное и компактное решение, для управления насосами и вентиляторами.
- Самый низкий уровень искажений питающей сети.
- Не нужны дроссели
- Встроенный фильтр ЭМС
- 5-кратно увеличенный срок службы
- Низкий шум двигателя
- IP21 и IP55
- Функции систем управления зданиями





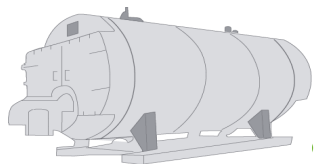
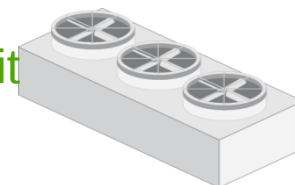
Air Handling Unit

Smoke exhaust



Fan supply (air supply)

Air Cooling unit (Condenser, Chillers)



Boilers



Building Owner needs

- Energy saving
- CAPEX reduction
- OPEX reduction

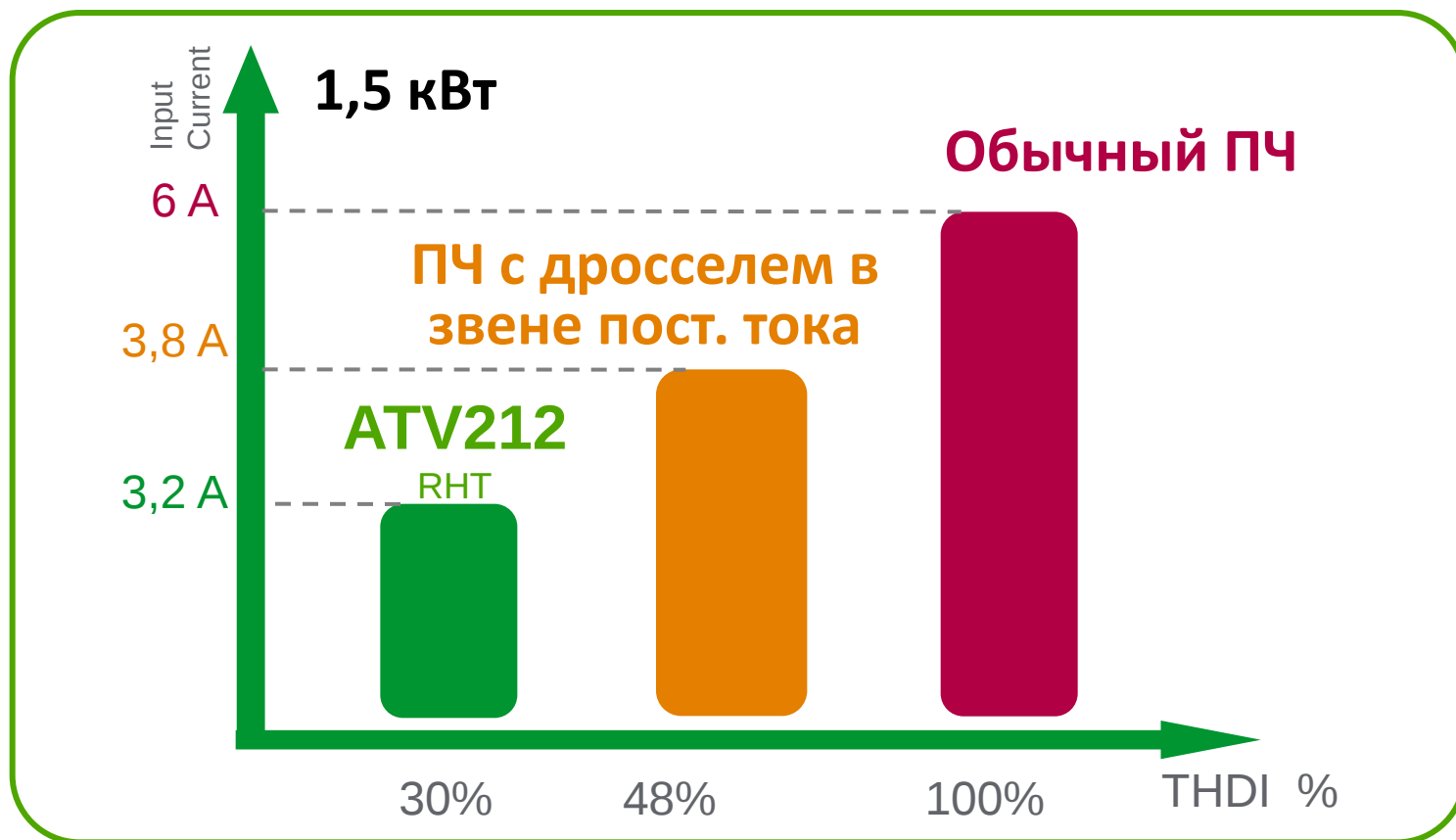
Application examples

- Chillers (compressors, pumps)
- Roof top (compressors, fans)
- AHU (fans), Fire or damper management
- Cooling tower: fan
- Boilers (pumps and fans)
- Pumps for circulation of water

Технология снижения гармоник

THDI < 30%

Снижение потребляемого
тока на 15...50%

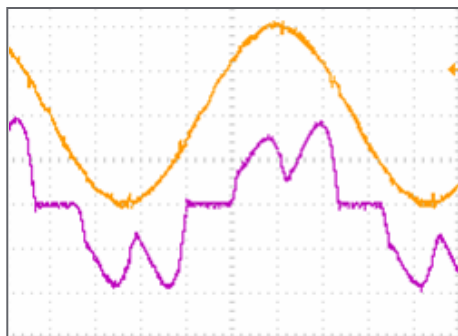


Сравнение технологий

ПЧ 75кВт на номинальной скорости

ПЧ с дросселем в
звене пост. тока

➔ **THDI 48%**



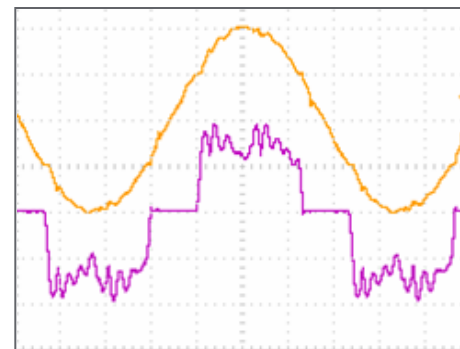
- Peak Current : **190A**
- I Rms : **161A**
- Броски тока
- Искажение формы напряжения

Vs

ATV212

C-less Technology

➔ **THDI 30%**



- Peak Current : **180A**
- I Rms : **141A**
- Прямоугольная форма тока
- Нет искажений напряжения

Преимущества ATV212

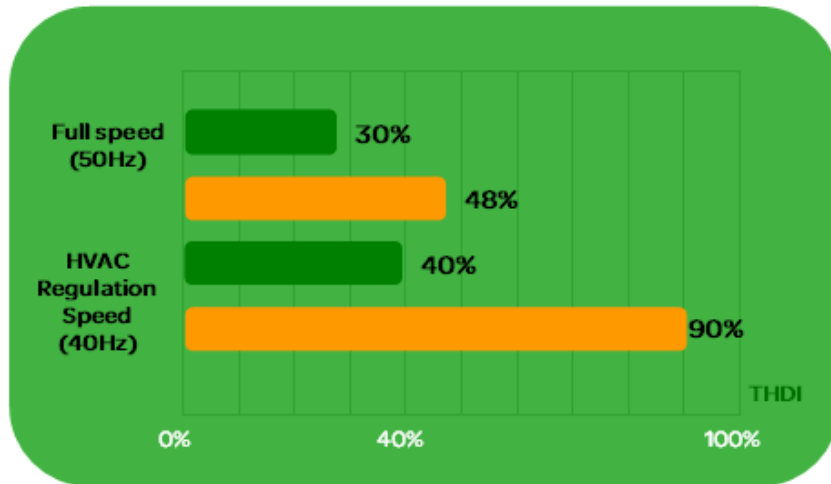
100 HVAC create more **Audible Noise** on motor

Product	100 HVAC	ATV212
Audible Noise	85 dBA	71 dBA

ACS510 create more **Audible Noise** on motor

Product	ACS310	ATV212
Audible Noise	88 dBA	71 dBA

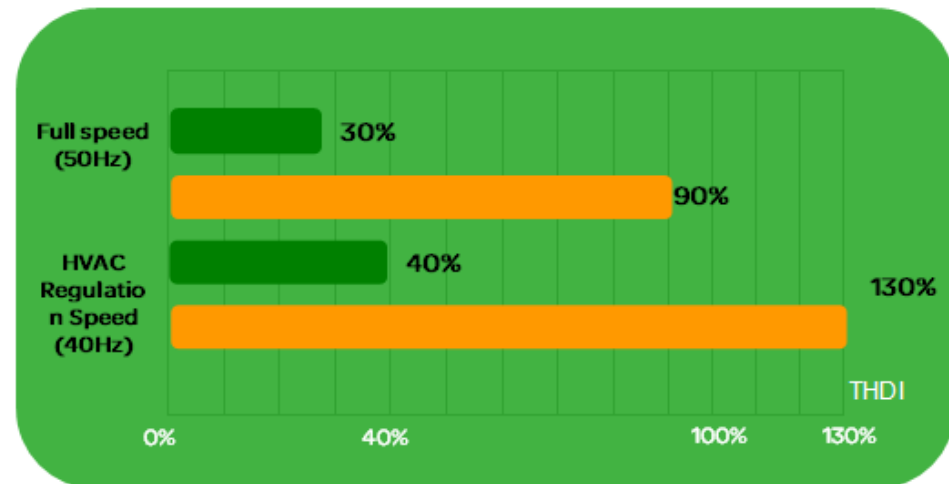
ATV212 has Lower Harmonics



 ATV212 Technology
 FC102 Integrated DC choke

Danfoss

ATV212 has Lower Harmonics



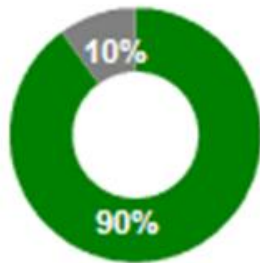
 ATV212 Technology
 ACS310 Standard Drive on line

ABB

Технология снижения гармоник

Срок службы ATV212 в 3 раза дольше чем у конкурентов

90% отказов
происходит из-за
электролитических
конденсаторов



В ATV212 используются
плёночные
конденсаторы
×3
кратный
срок службы

Технология снижения гармоник

- **Увеличение КПД**

- Нет потерь в дросселях и фильтрах.
- Снижение потерь в кабелях

- **Снижение искажений питающей сети**

- Снижение потребления до 15 – 50%

- **Уменьшение размеров шкафа**

- Нет дросселей, фильтров

- **Снижение тепловыделения**

- Ниже токи
- Нет дросселей

- **Снижение стоимости установки**

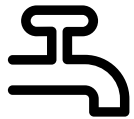
- Размер проводов, автоматических выключателей, трансформаторов меньше

Встроенные функции



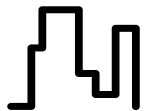
Вентиляционное оборудование

- Режим пожаротушения
- Управление шибером
- Регулирование потока
- Исключение резонансов
- Снижение шума



Насосное оборудование

- Регулирование давления
- Спящий режим
- Предотвращение гидроударов
- Защита от засоров
- Снижение шума
- Защита от сухого хода



HVAC-системы

- Энергосбережение
- Мониторинг потребляемой электроэнергии
- Автооптимизация темпа разгона
- Защита от неправильного направления вращения

Scroll Compressor Management

● General setting of Scroll Compressor motor control

- Taking into account of the motor characteristics
- Change the default value of some VSD parameters

● Scroll Compressor Operating Functions

- Pre-start management on run order
- Periodic Oiling cycle management
- Oiling management in case of long time of low speed running
- Oil injection valve control in case of high speed running

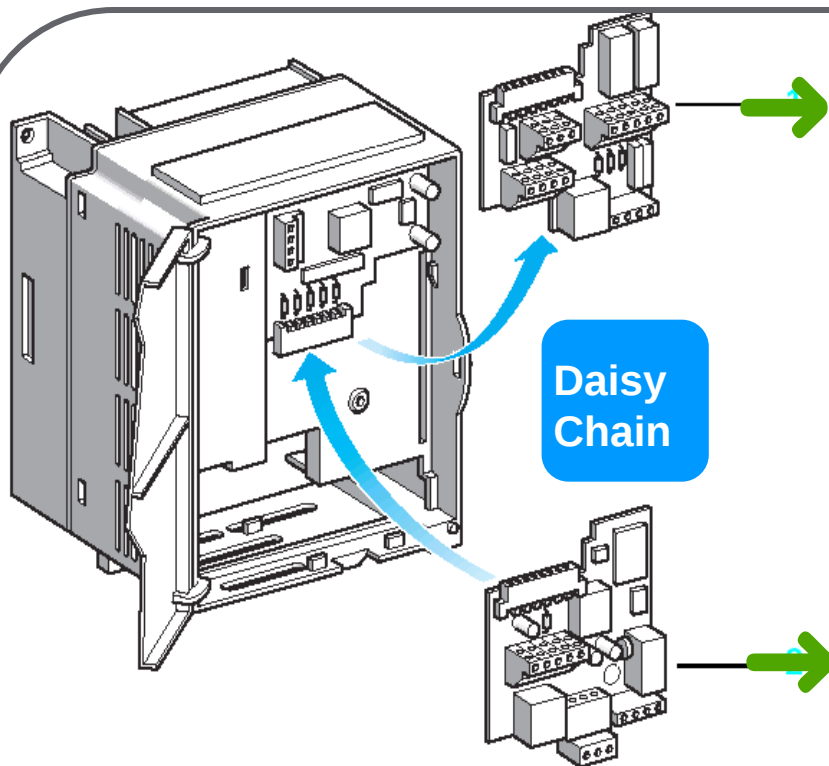


● Scroll Compressor & Refrigerant Loop Protection

- Avoid Overloading or Cavitations effects
- Avoid Reverse or Dry Running effects
- Avoid over pressure or over temperature in refrigerant loop
- Avoid internal condensation effects by keeping the system warm after the motor stopped

Интеграция в системы управления зданиями

RF535010



Встроенные интерфейсы

- Modbus
- Apogee FLN P1
- Metasys N2
- BacNet



Дополнительная плата

- LonWorks

LonWorks

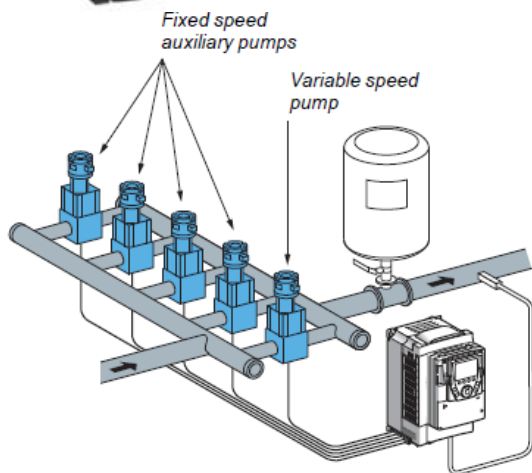
Компактная версия на 22 кВт

Заказной номер	Описание	Тариф 17-07-2014, Руб, за единицу тарифа, без НДС
ATV212HD22N4	ПРЕОБР ЧАСТОТЫ ATV212 22КВТ 480В IP21	49 032,75
ATV212HD22N4S	ПРЕОБР ЧАСТОТЫ ATV212 22КВТ 480В IP21 КОМПАКТНЫЙ	42 927,95

Дешевле на **12,5 %**

Altivar 61

0,75 – 630 кВт



- Широкий диапазон мощности для нагрузок с переменным моментом.
- Устойчивость к просадкам питающего напряжения.
- Рабочая температура до 50°C без снижения характеристик.
- Все распространенные сетевые интерфейсы.
- Дополнительные карты – широкие возможности по расширению функционала привода.
- Конфигурируемая реакция на аварии.
- Настройка сигналов предупреждений.
- Автоадаптация частоты ШИМ.
- Фильтр ЭМС. Высокая устойчивость к помехам в сети.
- Встроенный тормозной модуль до 160 кВт.

Altivar 61

для нагрузок с постоянным моментом

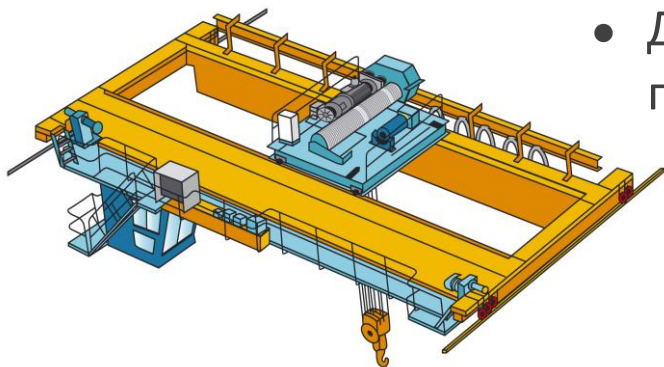
- Компрессоры, конвейеры, экструдеры, миксеры и т.п.
- При условии, что пусковой момент не превышает 130%
- При условии, что не требуется длительная работа на частоте ниже 5 Гц.
- Для достижения наилучшего управления двигателем необходимо выбрать режим SVCV и запустить автонастройку преобразователя.

Altivar 71

0,75 – 500 кВт



- Широкий диапазон мощности для нагрузок с постоянным моментом.
- Пусковой момент до 220% Мн
- Перегрузочная способность 170% в теч. 1 мин.
- Векторное управление потоком асинхронных двигателей с датчиком или без датчика
- Векторное управление синхронными двигателями с постоянными магнитами с датчиком и без.
- Весоизмерение нагрузки на валу двигателя для грузоподъемных механизмов.
- Дополнительные карты – широкие возможности по расширению функционала привода.



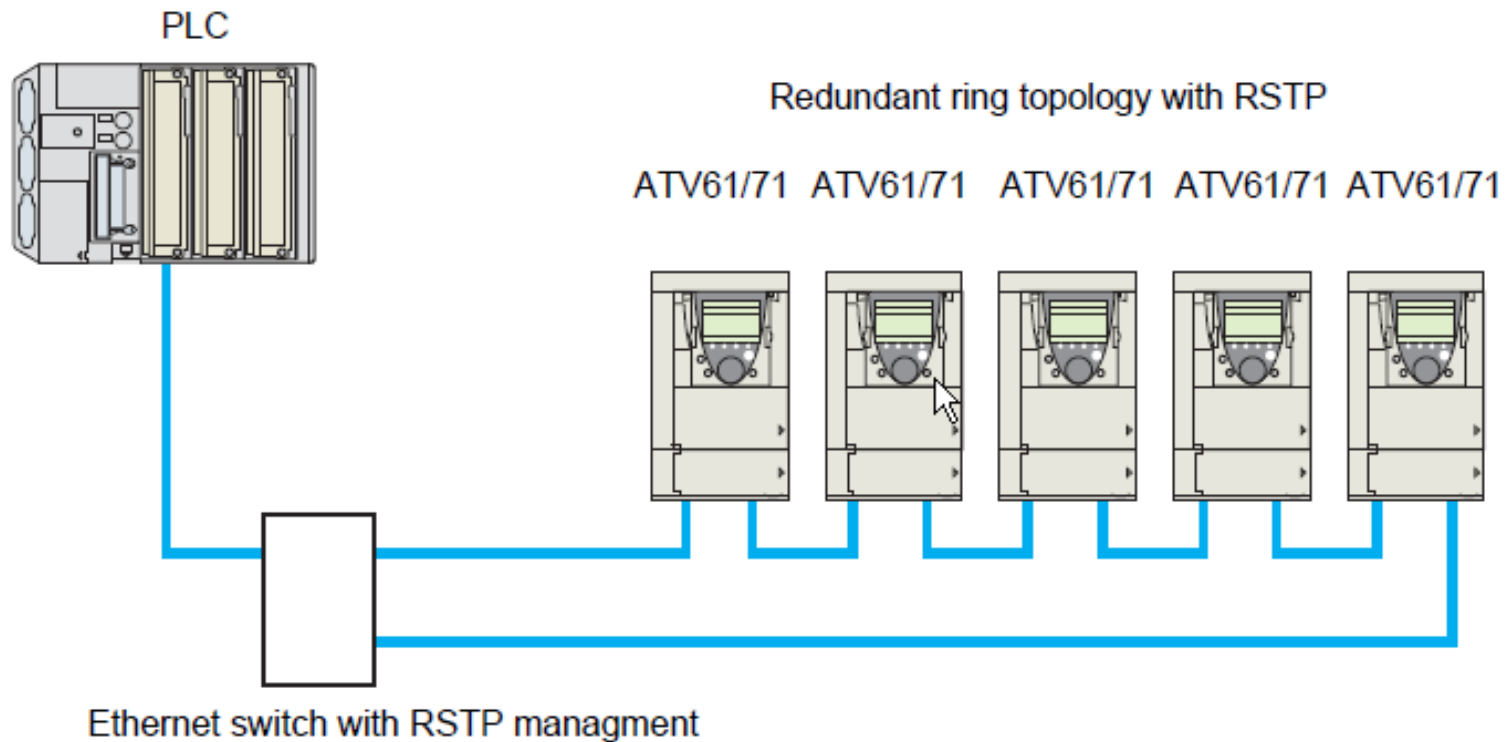
ATV71/61 Profinet card

- 3VW3A3327, Software version: V1.1IE18
- Возможности:
 - Автоматическое назначение адреса в сети через DHCP и DCP
 - Поддержка LLDP (Link Layer Discovery Protocol)
 - Поддержка MRP (Media Redundancy Protocol)
 - Данные автоматической конфигурации через iPar-Server
 - Настройка при помощи SoMove
 - Диагностика и конфигурация через интегрированный веб-сервер

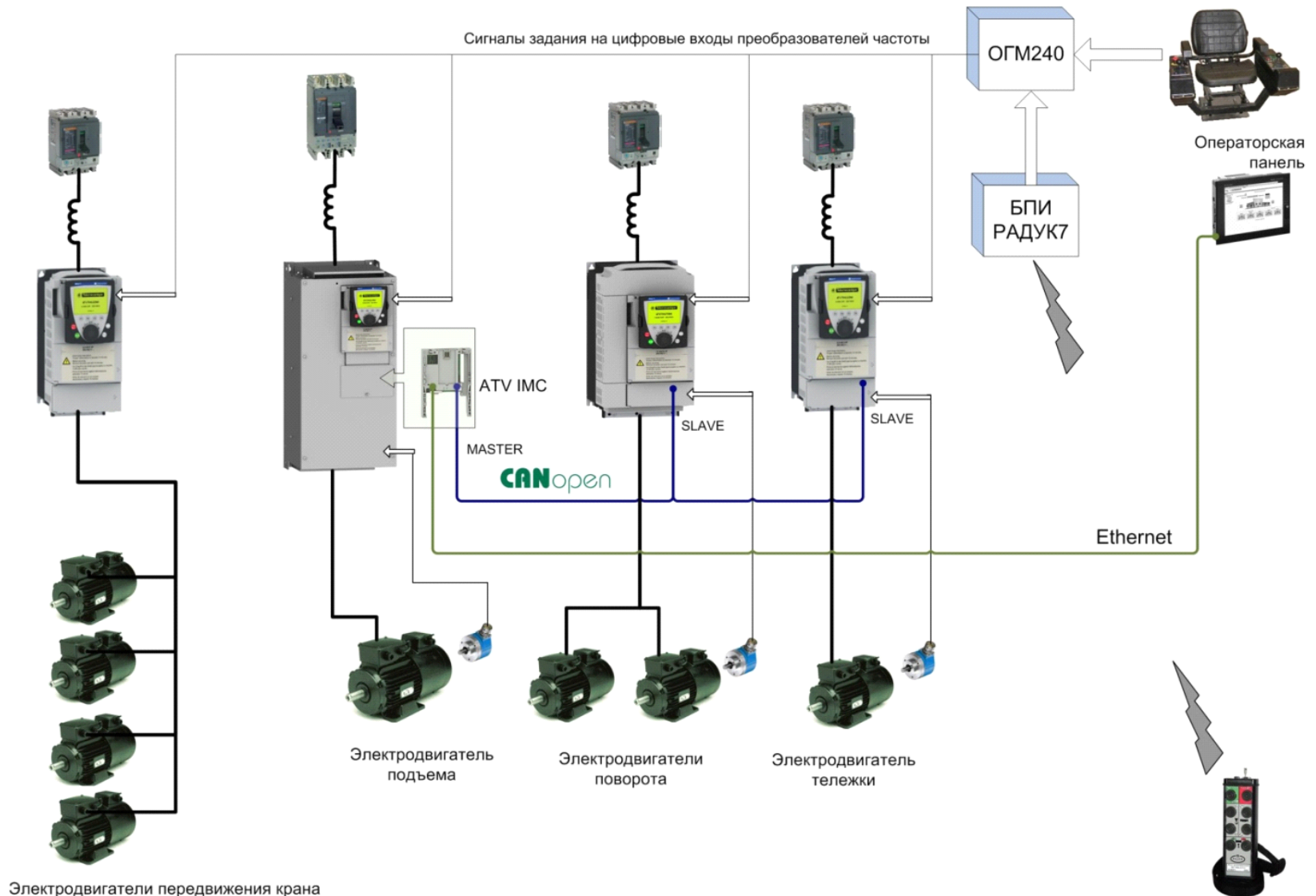
ATV71/61 Ethernet RSTP

VW3A3320, software version:V1.1IE15

- Обладает функционалом карт VW3A3316 Ethernet/IP и VW3A3310D Modbus TCP.
- Способность организации кольцевой топологии сети.

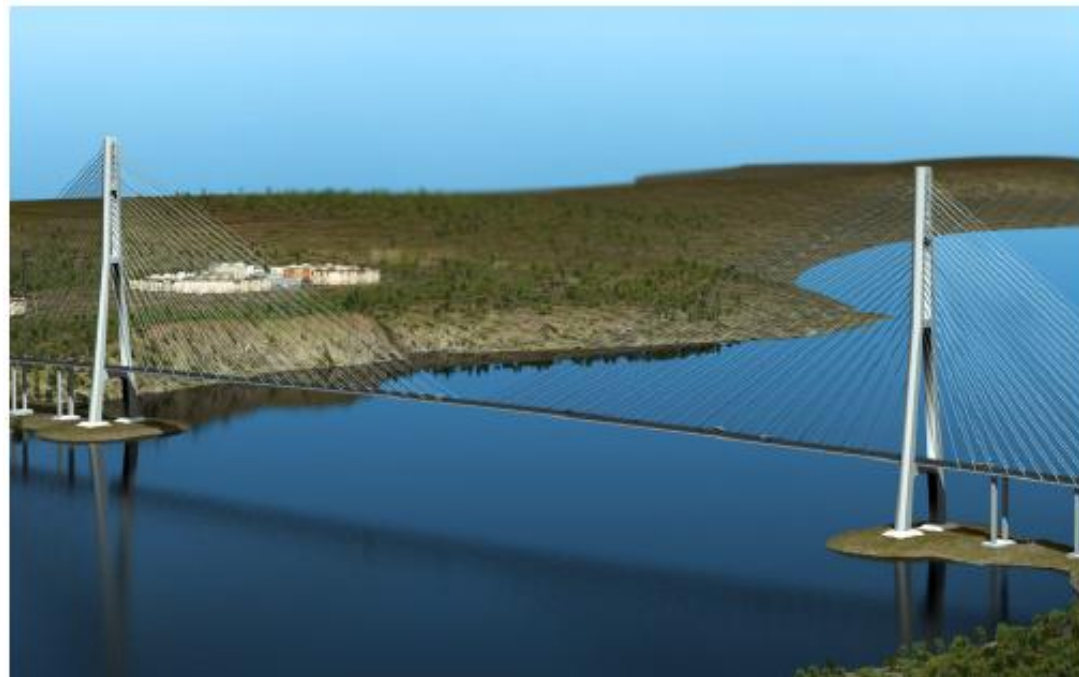


Современный башенный кран КБ 476 с полноповоротной балочной стрелой грузоподъемностью до 8 т



Строительство вантового моста на остров Русский:

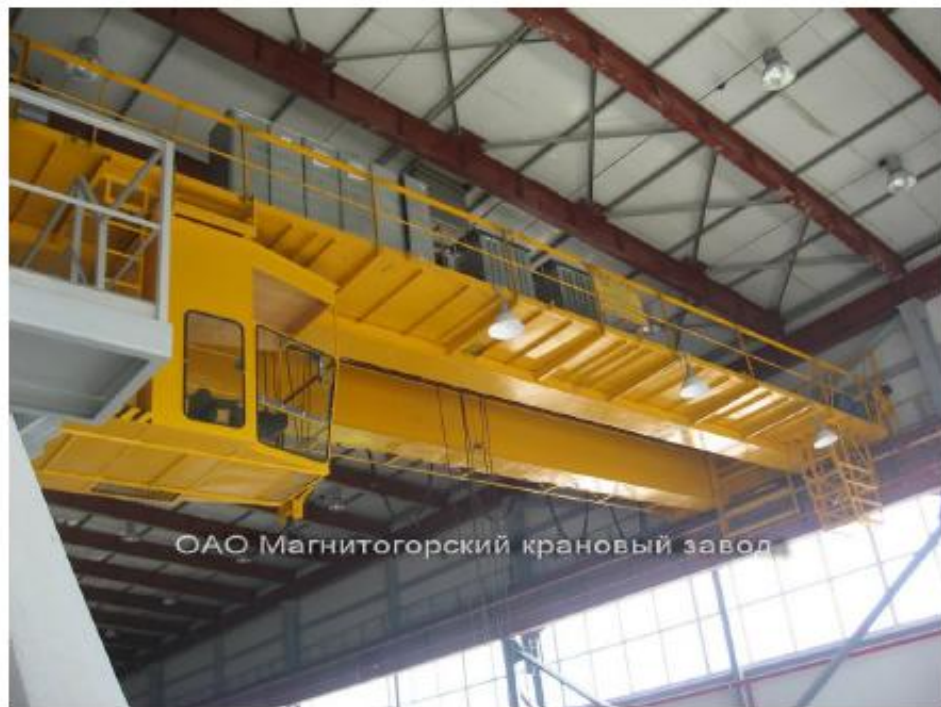
- 2 крановых агрегата
г/п 400т для монтажа секций
моста



ОАО «Магнитогорский крановый завод»

2008 – 2009гг.: поставка 11 мостовых кранов г/п от 5 до 10 т

Управление крановыми электроприводами с помощью карты встроенного контроллера ATV71



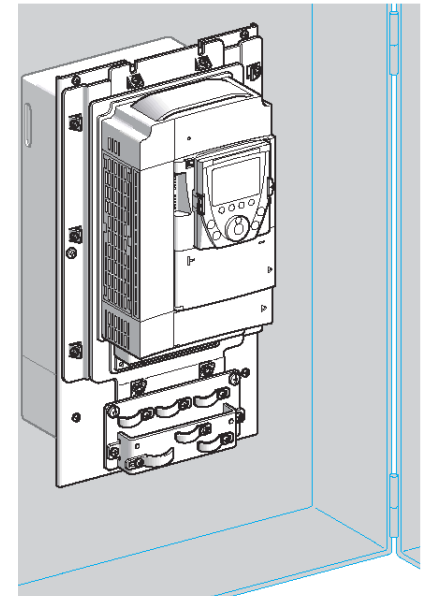
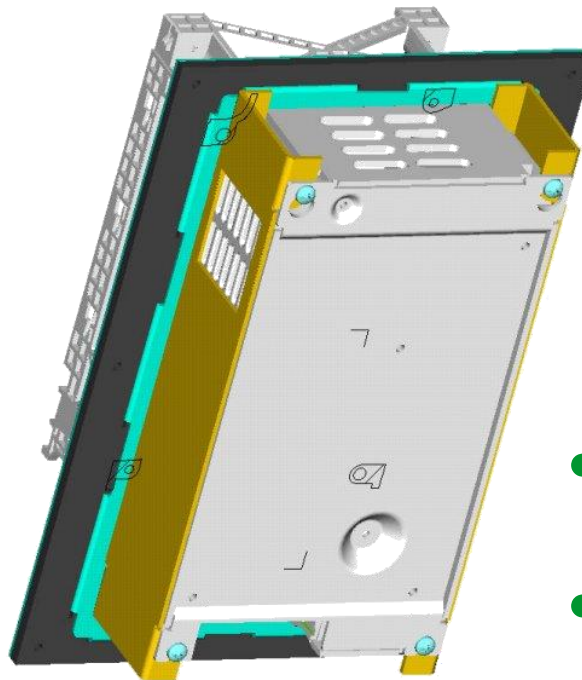
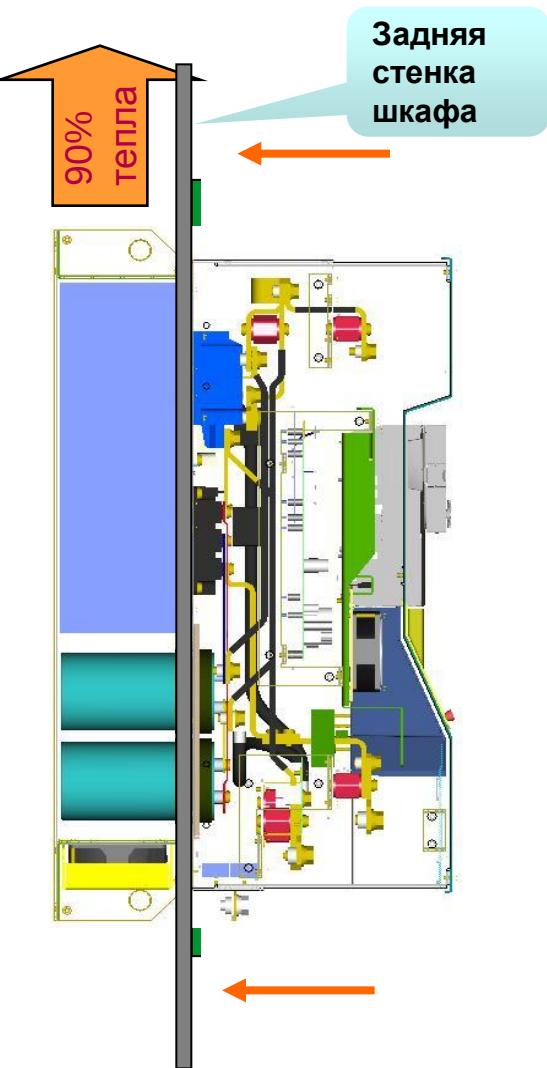
Трехосевой стенд мостового крана



Трехосевой стенд мостового крана



ATV61/71 Комплект выносного монтажа силовой части

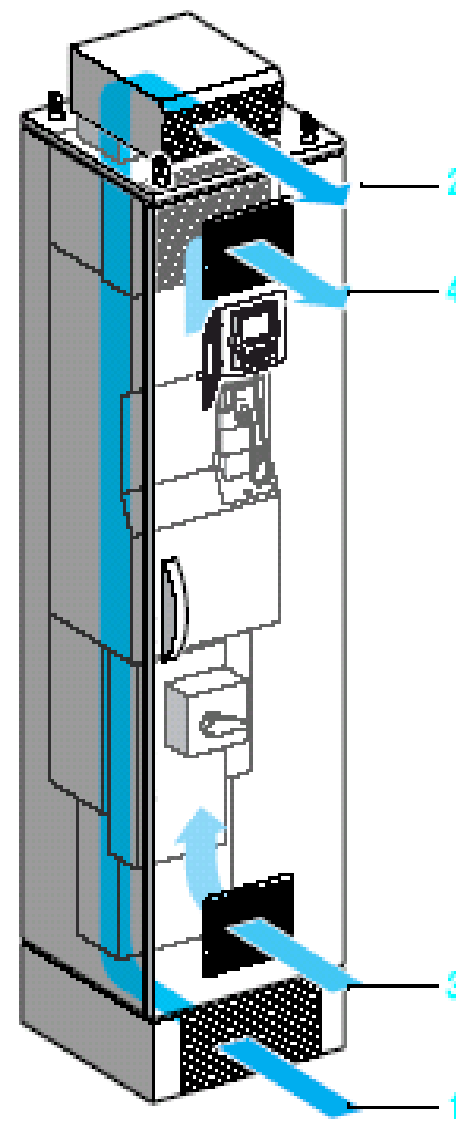


- Для моделей от 0,37 до 630 кВт 380-690 В
- Дополнительно для дросселя шины DC
- Силовая и контрольная части изолированы IP54

ATV61/71 Plus IP23/54 Базовая версия

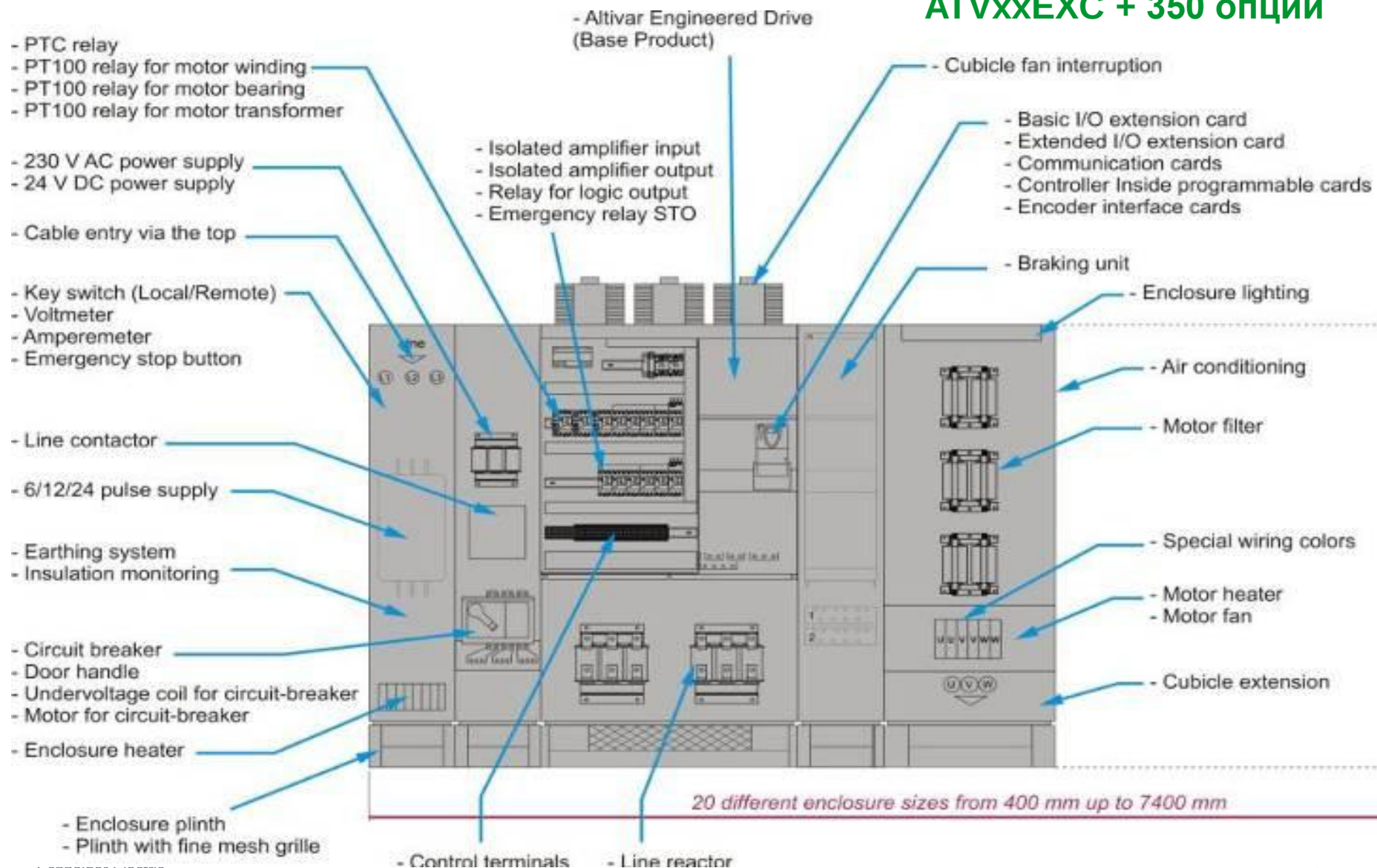


- ATVxxEXC2 - IP23
- ATVxxEXC5 - IP54
- ATVxxEXS5 - IP54 с раздельными контурами охлаждения



ATV61/71 Plus IP23/54 Конфигурируемые ПЧ

ATVxxEXC + 350 опций



ATV61/71 Plus

IP54

Стандартная версия ES



- На базе ATVxxEXS5xxxN4 созданы новые стандартные шкафы ATVxx**ES**xxxN4.
- Оптимальное исполнение и комплектация
 - Степень защиты IP54 с отдельной циркуляцией воздуха
 - Автоматический выключатель – без использования полупроводниковых предохранителей
 - Дроссель в шине звена постоянного тока для снижения гармоник
 - Без дополнительных опций
- + Снижение стоимости на 8 - 14% по сравнению с ATVxxEXS5xxxN4
- + Есть в тарифе
- + Заказывается через ЦПК
- + Срок поставки 4 – 6 недель.

АТV61/71 ЕХА с воздушно/водяным теплообменником

630...2400 кВт



- Высоко оптимизированная конструкция – габариты существенно меньше.
- Исполнение IP23, IP54
- Раздельные каналы охлаждения для силовой и контрольной части
- Замкнутый контур жидкостного охлаждения
- Герметичная секция силовых модулей

Модельный ряд ПЧ ALTIVAR на среднее напряжение 3...6...10 кВ

Altivar 61 S387

Двухтрансформаторная схема



- **Модельный ряд**
 - 3- 10 кВ : 160- 800 кВт
 - Воздушное/ водяное охлаждение
- **Малый уровень помех**
- **Длительный срок службы**

Altivar 1200



- **Модельный ряд**
 - 3.3- 13 кВ : 0.3 -12 МВт
 - Воздушное/ водяное охлаждение
- **Малые габариты**
- **Низкие помехи THDI<2%**
- **Высокий КПД с учетом охлаждения**

Altivar 1200



ATV 1200

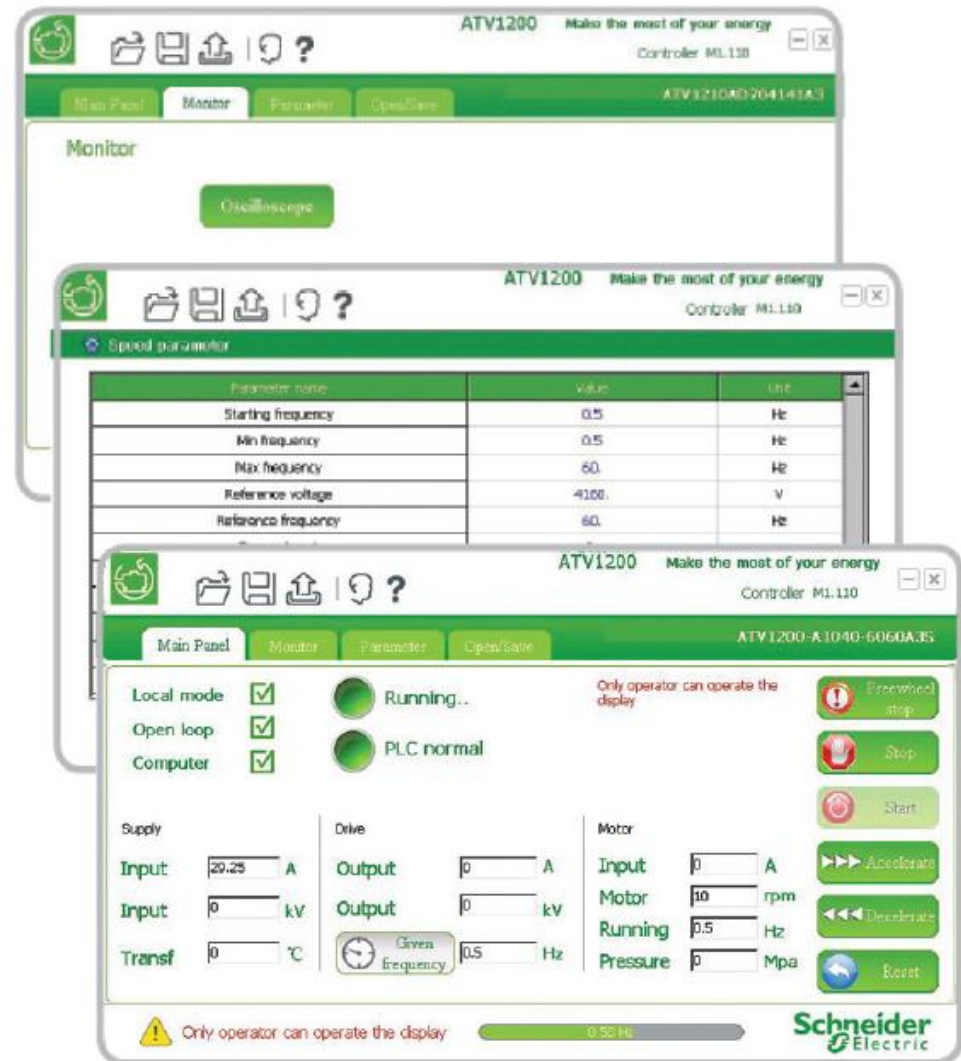
- **Модельный ряд**
 - 2,4 ... 13,8 кВ
 - 0,22 ... 12 МВт
 - Воздушное охлаждение
- **Управление**
 - асинхронными и
 - синхронными двигателями
- **Законы управления**
U/f, U/f², векторный с и без ОС
- **Управление несколькими двигателями:**
 - плавный пуск с синхронизацией и переключением на байпас
 - каскадный пуск.
- **Подхват двигателя «на лету»**
- **Совместим со старыми двигателями**
- **Большая длина кабеля на стороне двигателя – до 2000 м.**



**Новинка
2013**

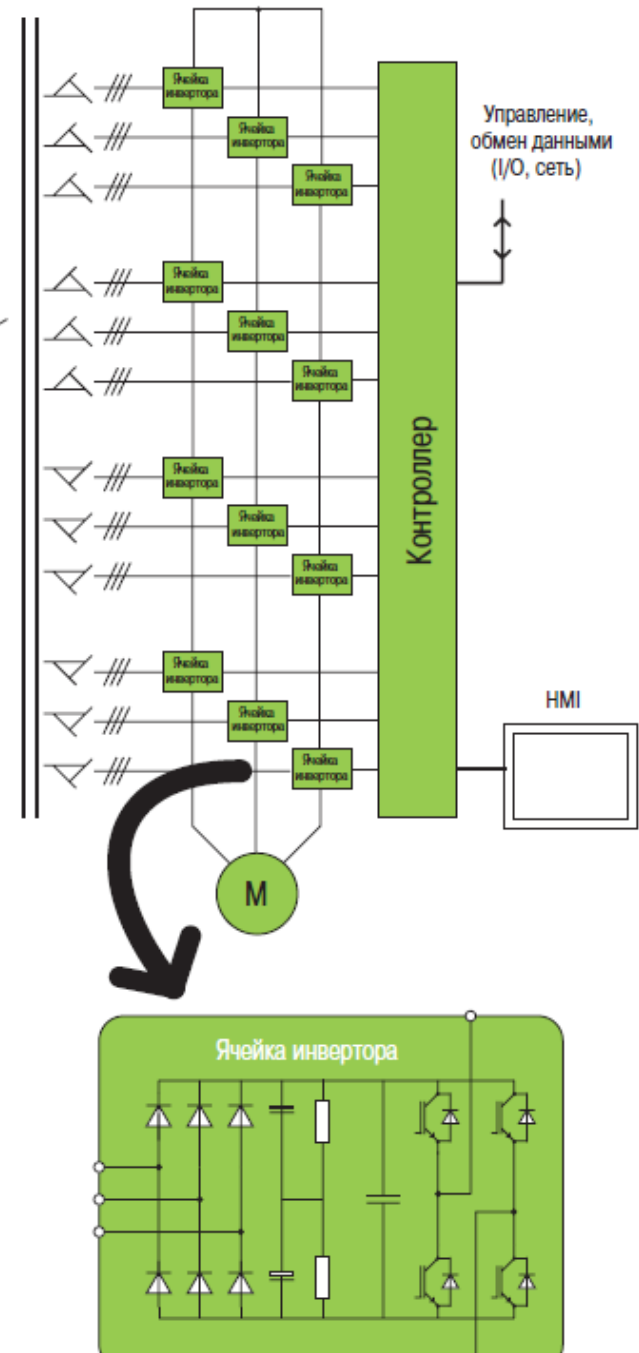
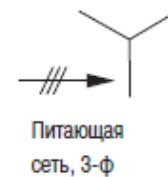
Интерфейс ATV1200

- Современный пользовательский интерфейс – 10” сенсорный монитор.
- Интуитивное перемещение по разделам меню.



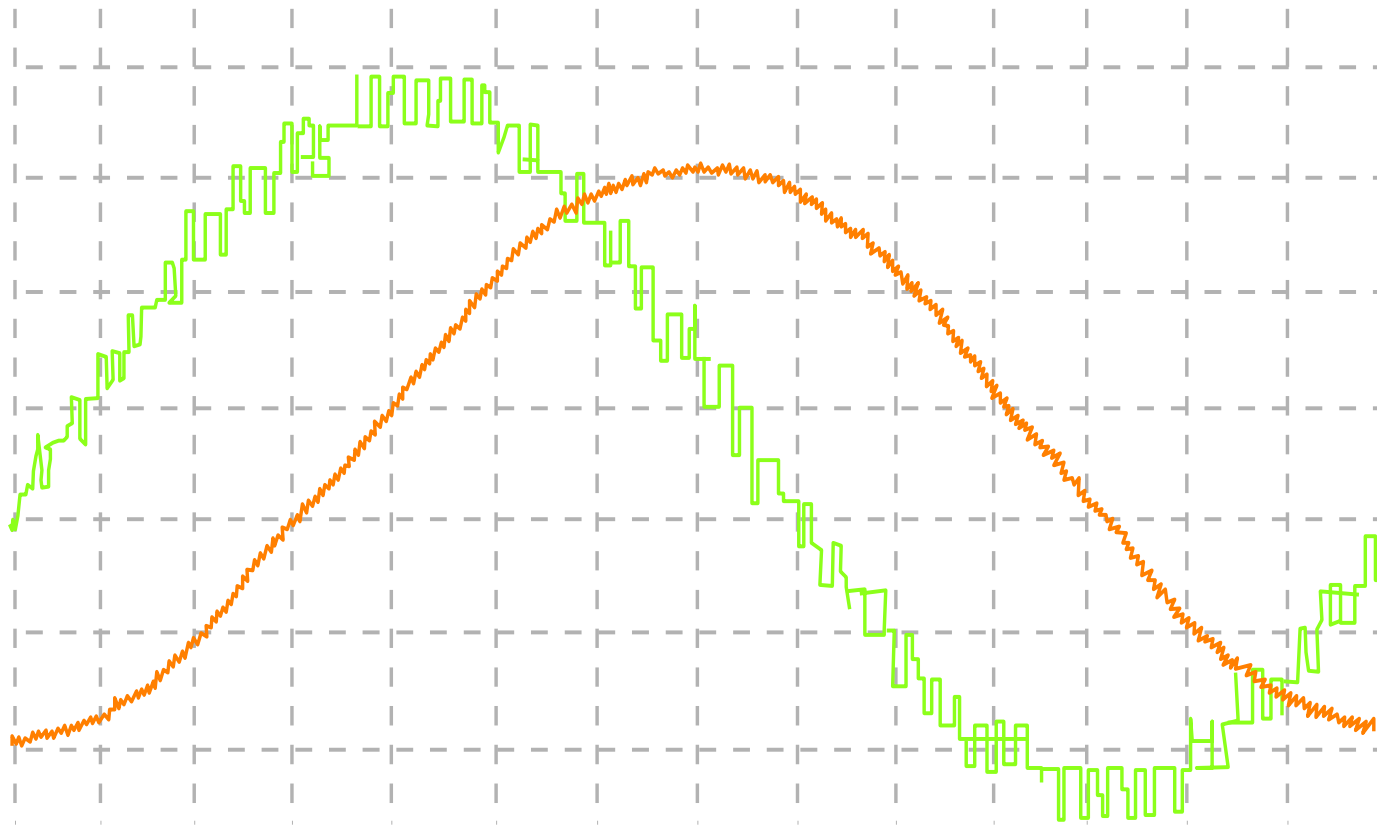
Топология ATV1200

- Встроенный трансформатор
- 18...54-пульсная схема питания
- Низковольтные силовые ячейки
- 3...8 ячеек на фазу (3,3...10кВ)
- Легко заменяемые ячейки IGBT
- Оптоволоконная система управления силовым блоком



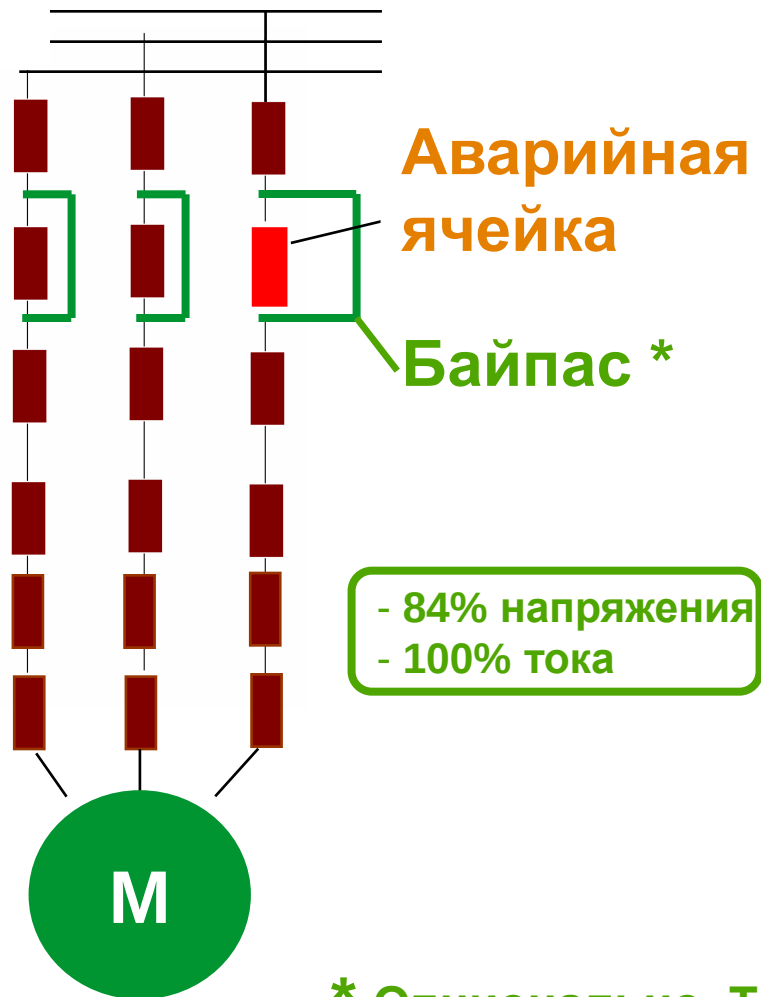
Влияние на двигатель

- Отличная форма тока и напряжения
- Практически нет гармоник
- Большая длина кабеля. До 2 км без дополнительного фильтра
- Совместимость со всеми двигателями, в том числе старыми



Байпас ячейки

- Твердотельный байпас вышедшей из строя ячейки



Байпас ячейки

предотвращает

остановку производства
(ГОКи, цемент...)

Бесконтактная система

не чувствительна к пыли
(ГОКи, цемент...)

Байпасирование ячеек других фаз
позволяет получить

сбалансированное
напряжение

* Опционально. Только при заказе ПЧ.

Богатая базовая комплектация



Безопасность

- > Система **блокировки**, блокировка рукоятки
- > болты **пломбировки**, звуковая и визуальная сигнализация
- > **Сигнал отключения питания** для наладчиков



Удобство и наглядность

- > крупный **10"** **сенсорный** дисплей
- > **Простое** ПО: пуск **в несколько касаний**
- > **встроенная** подсветка шкафа



Всегда в работе

- > **ИБП**, **30 мин** питание цепей управления
- > **защита** от **нестабильности сети**



Глобальный

- > **Соответствие** глобальному рынку
- > МЭК, IEC519-1992, ГОСТ
- > **Директива:** LVD, ЭМС



Altivar Process



Основные характеристики и преимущества
Апрель 2015, Москва

Schneider
Electric

Altivar Process

Стандартные

Каталожная позиция

- до 160 кВт @ 400В IP21
- до 75 кВт @ 200В IP21
- до 90 кВт @ 400В IP55
- до 90 кВт @ 400В IP21 низк гарм



Заказ через ЦПК по тарифу

Стандартные шкафные

Каталожная позиция

- 110 ... 315 кВт
- 380 – 480 В
- IP21 / IP54
- Входной и выходной дроссели в комплекте
- Разъединитель с предохранителями



Заказ через ЦПК по тарифу

Комплектные

Заказная позиция

- 110...800 кВт@400В
- 110...1500кВт@690В
- IP23 / IP54
- Классич схема или с АВН (низк гарм)

Опции:

- Автом. выключатель
- Выходные фильтры
- 12-пульс. конф-ция
- Дополн. кнопки
- Дополн. реле
- Многодвигательные решения
- и т.п.



Заказ через проектный отдел

Okken и ATV600

- ATV630 от 0,75 до 90кВт
- Сертифицированные щитовики могут устанавливать ATV630 в ОККЕН



Спасибо за внимание



Altivar – серьёзные решения серьёзных задач