



ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА **для пуска асинхронных и синхронных двигателей** **с номинальными напряжениями 6/10 кВ и током до 1250 А**

■ Общая характеристика:

- номинальные токи: от 100 до 1250 А;
- номинальные напряжения: 6 или 10 кВ;
- силовая схема - трехфазная с двумя встречно включенными тиристорами в плече;
- цифровая система управления;
- повышенная надежность - коммутационная аппаратура и электронные компоненты ведущих мировых производителей;
- безопасность - механические и электронные блокировки, обеспечивающие требования ТБ и ПУЭ;
- любая объектная ориентация по требованию Заказчика;
- изготавливается согласно ТУ У 31.1-13626132-001:2008.

■ Применение бесконтактных устройств плавного пуска позволяет:

- экономить механический ресурс двигателя за счет ограничения пускового тока, и тем самым снижения общей электродинамической нагрузки на двигатель и его нагрев в процессе пуска;
- снизить ударные нагрузки на питающую сеть, обеспечить возможность пусков при слабых сетях;
- экономить электроэнергию за счет возможности остановок двигателя при продолжительном отсутствии нагрузки.

■ Основные функции:

- пуск двигателя;
- реверс направления вращения;
- остановка двигателя;
- автоматическое переключение на шунтирующий коммутационный аппарат («байпас») после завершения пуска, и автоматического снятия с байпаса при необходимости регулируемого торможения;
- каскадный пуск нескольких двигателей.





■ Система управления.

Управление устройством плавного пуска, защита и сигнализация, автоматическое регулирование осуществляется микропроцессорной системой управления, реализованной на базе плат управления, размещенной в отсеке силового шкафа или в отдельном шкафу управления.

Основной элемент системы управления – плата управления. В ней размещены все основные устройства вычислительной системы - 16-ти битный микроконтроллер со встроенным перепрограммируемым запоминающим устройством (ППЗУ) и оперативным запоминающим устройством (ОЗУ). Программно-аппаратные средства платы обеспечивают также связь с пультовым терминалом, персональной ЭВМ или Notebook, подключенной к ВУПП. В запоминающих устройствах платы размещаются рабочие и сервисные программы ВУПП и наладочные "уставки" системы управления. Пультовый терминал подключается к этой плате, а Notebook (одновременная работа - невозможна) - в тот же разъем через адаптер (специальное устройство гальванической развязки). Подключение внешней ЭВМ используется как для перепрограммирования контроллера, так и в качестве пультового терминала.

Управляющие импульсы преобразователя формируются непосредственно в плате управления. В других платах производится их усиление и распределение по тиристорам. Все задачи системы управления выполняются программно-аппаратным способом. Выходными сигналами системы управления являются управляющие импульсы на тиристоры, воздействие на аппараты его защиты и коммутации, индикация режимов работы и причин аварийных отключений, а также формирование сигналов для устройств Заказчика. Выходные сигналы формируются в функции внешних заданий.



Система управления сгруппирована и расположена в отдельном отсеке шкафа силового. Печатные платы системы управления легко настроить и заменить.

■ Управление работой устройства плавного пуска:

- местное - посредством кнопочных контактных команд с панели устройства плавного пуска;
- дистанционное - посредством контактных команд со щита управления приводом;
- дистанционное - посредством сетевого интерфейса от АСУТП цеха, участка и т.д.

■ Интерфейсы (опция):

- поддержка сетевых интерфейсов Profibus DP, Modbus, Ethernet, CAN;
- гибкая структура системы управления и регулирования, открытая для мониторинга и управления от АСУТП посредством сетевых интерфейсов.

■ Пультный терминал.

Пультный терминал является основным средством, с помощью которого пользователь имеет возможность общаться с сервисными программами и служит для:

- вывода сообщений о режимах работы преобразователя;
- вывода аварийных и предупредительных сообщений;
- записи наладочных значений параметров;
- пуска и остановки преобразователя с помощью клавиш **Start**, **STOP**.

Перечень параметров доступных для индикации:

- частота выходного напряжения в герцах;
- ток двигателя в амперах;
- частота вращения двигателя в об/мин;
- мощность двигателя в киловаттах;
- действующее значение выходного напряжения в вольтах;
- тепловой эквивалент токовой перегрузки преобразователя в % от номинального;
- перегрев двигателя в % от номинальной температуры обмотки двигателя;
- задание частоты в герцах;
- значение заданного технологического параметра в процентах от его номинального;
- значение внешнего регулируемого параметра в процентах от номинального;
- частота выходного напряжения в герцах;
- среднее значение напряжения в звене постоянного тока и значение действующего напряжения сети в вольтах.
- Предупредительные, аварийные и служебные сообщения системы выводятся терминалом на русском языке.

■ Настройка параметров устройства плавного пуска:

- возможность упрощенной и детализированной настройки;
- упрощенная настройка посредством задатчиков на плате контроллера;

- детализированная настройка посредством пультового терминала с русскоязычным меню;
- структура меню пультового терминала позволяет производить наладку персоналу без специальной подготовки.
- оптимальное, минимально необходимое количество параметров для настройки устройства плавного пуска. Для большинства исполнений достаточно задания 3-х параметров:
 - требуемый пусковой ток;
 - темп нарастания пускового тока;
 - максимально-допустимое время пуска.
- легко перепрограммируемые функции входных и выходных управляющих сигналов.
- доработка функциональности устройства плавного пуска любой сложности специалистами изготовителя по техническим требованиям Заказчика.

■ **Защиты и блокировки:**

- по максимальному току;
- от перенапряжений;
- от перегрузки в соответствии с паспортной, время-токовой характеристикой допустимых перегрузок двигателя;
- от обрыва силовой цепи;
- от неполнофазного включения;
- от затянувшегося пуска.
- по отсутствию проводимости тиристоров преобразователя;
- АПВ при снижении и (или) исчезновении питающего напряжения;
- по отсутствию нагрузки на двигателе;
- от неисправности источников питания системы управления;
- от исчезновения или недопустимого снижения напряжения собственных нужд;
- от открывания дверей силового шкафа при наличии высокого напряжения;
- блокировка при неправильно собранной схеме коммутационного оборудования;
- блокировка включения выбранного контактора при отключенном положении разъединителя установленном последовательно с ним.

При пробое одного тиристора в плече система управления выдаёт предупредительный сигнал, но ВУПП остаётся в работе. Пробой второго тиристора в этом плече вызывает аварийное отключение ВУПП с соответствующим аварийным сообщением пультового терминала.

■ **Диагностика:**

- встроенный регистратор параметров и состояния устройства плавного пуска и двигателя с функцией архивации:
 - количество одновременно регистрируемых параметров - 1...16;
 - дискретность регистрации во времени - 3.3...100 мс;
 - длительность фрагмента записи - 1.5...30 с;
 - количество архивируемых при аварийных отключениях фрагментов данных - 4;
 - фиксация даты и времени сохранения архивных фрагментов в единицах реального времени;
 - графическая визуализация архивных и текущих данных регистратора посредством специализированного программно-диагностического комплекса на базе портативного компьютера.
- счетчик потребленной двигателем электроэнергии - при пуске и за заданный период работы.

■ **Конструктивное исполнение:**

- средства местного контроля и управления для шкафного исполнения:
 - приборы «Ток фазы» по трем фазам;
 - лампы: «Собственные нужды», «Готовность», «Предупреждение», «Авария»;
 - кнопки: «Пуск (Вперед)», «Назад», «Стоп»;
 - пультовый терминал;
 - другие средства контроля и управления (**опция**).

В каждой фазе установлены встречно-параллельно включенные тиристоры с индивидуальными защитными RC- цепочками.



Дверь силового шкафа оснащена блокировкой. При открывании двери пускатель обесточивается.

Охлаждение воздушное принудительное с контролем его наличия. При исчезновении охлаждения выдаётся предупредительное сообщение и предупредительный сигнал, а через 3 минуты аварийное отключение с соответствующим сообщением.

Непосредственно возле тиристоров скомпонованы формирователи импульсов. Подача запускающих импульсов (длительностью 6,6 мс) на формирователи реализована с помощью оптоволоконных линий связи.

Контроль пробоя тиристоров параметрического типа осуществлён также на оптоволоконных линиях связи.

Ток преобразователя измеряется с помощью трансформаторов тока, установленных в фазах преобразователя.

Изделия изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ, категории размещения 4 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха + 40 °С. Допускают эксплуатацию при высоте над уровнем моря до 1000 м и при содержании пыли в окружающей среде и в охлаждающем воздухе до 4 мг/м³. Выдерживают воздействие вибрационных нагрузок по группе М2 ГОСТ 17516.1, при этом верхняя частота диапазона не должна превышать 55 Гц.