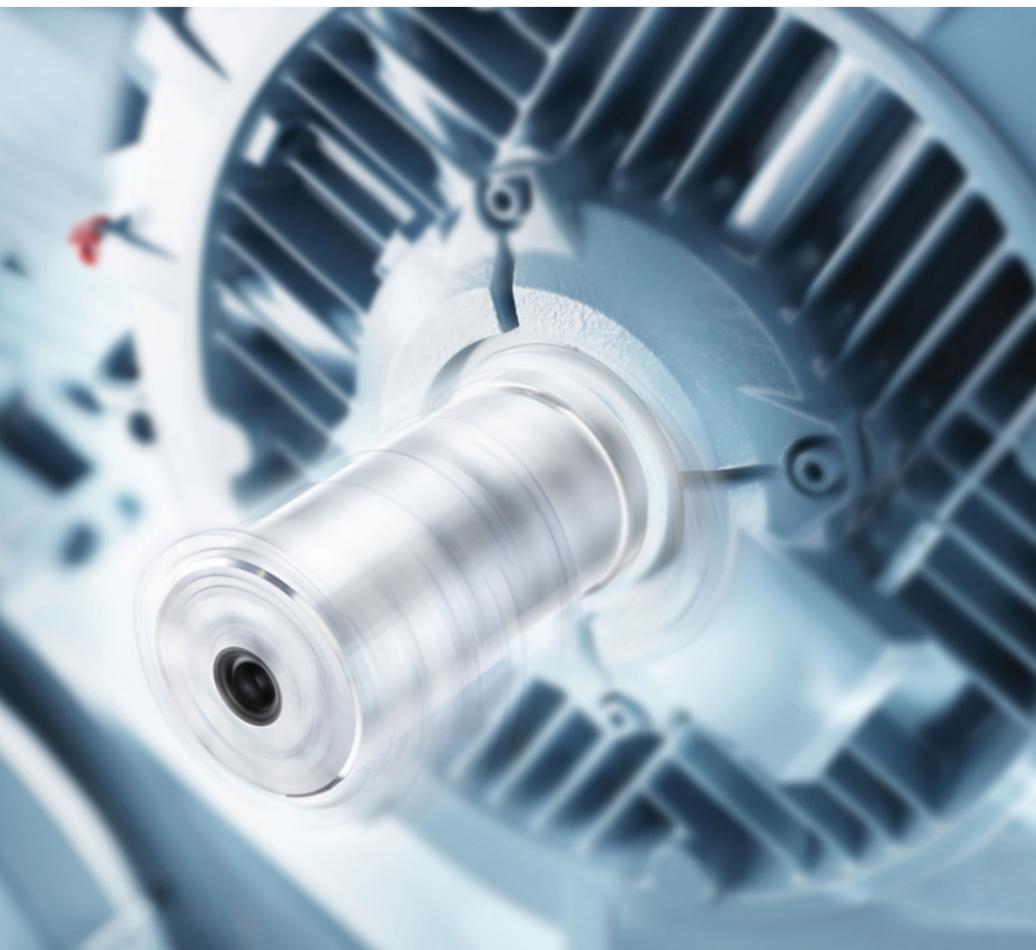

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ | 2021

Устройства плавного пуска

Учебное пособие по выбору
и применению оборудования



—
Цель данного руководства —
предоставить информацию об
устройствах плавного пуска,
способах пуска
электродвигателей и функциях,
которые применимы в разных
сегментах рынка.

Руководство содержит
рекомендации по правильному
выбору и обслуживанию
устройств плавного пуска в
промышленных установках, а
также по обеспечению
безаварийной работы и
уменьшению затрат при
эксплуатации

Содержание

- 04** **Когда может понадобиться устройство плавного пуска?**
В этой главе описаны самые распространенные способы пуска электродвигателей и условия их применения. Вы сможете получить аргументацию, которая поможет Вам убедить заказчика изменить способ пуска.
- 16** **Какое устройство плавного пуска выбрать?**
Когда Вы убедитесь, что УПП является подходящим выбором для заданных условий применения, эта глава поможет Вам правильно подобрать устройство из ассортимента АВВ.
- 24** **Почему следует применить устройства плавного пуска АВВ?**
Теперь Вы знаете, какую модель УПП следует предложить. В данной главе Вы получите необходимую аргументацию применения тех или иных серий их основные ценности.

Влияние способа пуска на пусковые характеристики электродвигателя

Вращающиеся электрические машины играют важную роль в мировой промышленности и потребляют значительную часть всей генерируемой в мире электроэнергии.

Около 90 % электродвигателей работают при номинальной частоте вращения, поэтому их пуск осуществляется одним из трёх методов: прямой пуск, по схеме звезда-треугольник или с помощью устройства плавного пуска. Ввиду широкого применения данного типа электродвигателей и их высокого уровня потребления электроэнергии способ их пуска играет важную роль.

У электродвигателей есть потенциальные проблемы, связанные с пуском и остановом. Чтобы их эффективно решить, достаточно определить подходящий для того или иного применения способ пуска. Ввиду особенности конструкции электродвигателя, его пуск сопровождается резким повышением крутящего момента и пускового тока. По данной причине пользователи могут столкнуться с проблемами при эксплуатации электродвигателей.

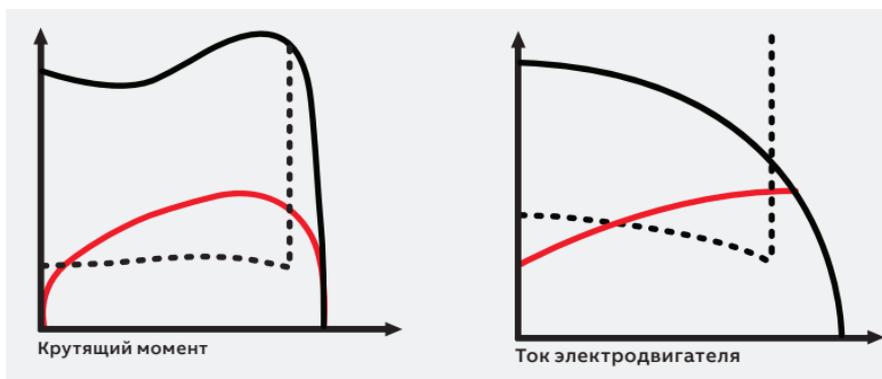
- 42 %**
генерируемой в мире
электроэнергии потребляется
промышленностью
- 2/3**
данной электроэнергии
потребляют электродвигатели
- =28 %**
потребляемой в мире
электроэнергии

Сравнение разных способов пуска

В таблице показано, какие проблемы можно решить за счет использования различных способов пуска.

Сравнение	Способ пуска			
	Прямой пуск	Пуск по схеме «звезда — треугольник»	Устройство плавного пуска	Преобразователь частоты
Снижение высокого пускового тока	Нет	Да	Да	Да
Уменьшение износа подшипников, валов, редукторов и т. д.	Нет	Частично	Да	Да
Предотвращение проскальзывания ремней	Нет	Частично	Да	Да
Устранение пиков момента/тока	Нет	Нет	Да	Да
Предотвращение гидроударов в трубопроводах	Нет	Нет	Да	Да
Необходимость в регулировании частоты вращения	Нет	Нет	Нет	Да

Графики изменения пускового тока и крутящего момента в зависимости от способа пуска электродвигателя.



- Прямой пуск
- Пуск по схеме «звезда — треугольник»
- Устройство плавного пуска

Распространенные проблемы при пуске электродвигателя



Пусковой ток двигателя переменного тока может в 10-12 раз превышать номинальный ток, так как для достаточного намагничивания двигателя, необходимого для преодоления инерции остановленной системы, требуется большое количество энергии.

Высокий пусковой ток может стать причиной таких проблем, как падение напряжения в системе электропитания, значительные импульсные помехи и в некоторых случаях неконтролируемое отключение других потребителей энергосистемы.



Распространенные механические проблемы при пуске и останове электродвигателя

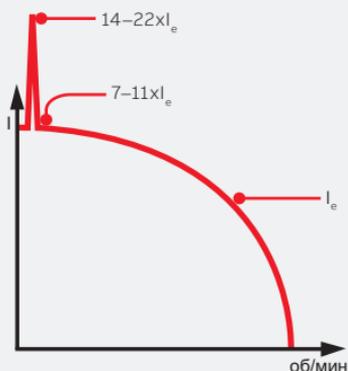
- Высокий износ, увеличивающий затраты на техническое обслуживание
- Проскальзывание ремней
- Повреждение изделий на ленточных конвейерах
- Гидроудары при останове насосов



Высокий пусковой ток может стать причиной значительного механического воздействия на стержни роторов и обмотку электродвигателя. Кроме того, он может затрагивать исполнительное оборудование и фундаменты. Чем выше энергоэффективность двигателя, тем серьезнее эти проблемы, поскольку при снижении сопротивления пиковые значения тока повышаются.

Существует несколько способов пуска электродвигателя, которые направлены на снижение такого воздействия. Выбор способа пуска зависит от нагрузки, двигателя, питающей сети и бюджета. При выборе пускового оборудования и защитных устройств необходимо учитывать следующие факторы:

- падение напряжения в питающей сети при пуске двигателя;
- необходимый крутящий момент нагрузки при пуске;
- необходимое время пуска двигателя;
- условия эксплуатации;
- бюджет.



Распространенные электрические проблемы при пуске

- броски тока при пуске после коммутации силовой цепи
- падение напряжения в сети.



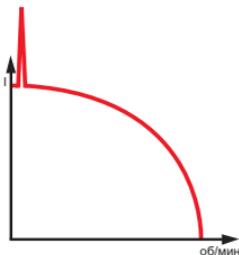
Прямой пуск (DOL)



Прямой пуск является самым простым, экономичным, компактным и наиболее распространенным способом пуска электродвигателей. В связи с высоким пусковым током и крутящим моментом при пуске его можно использовать только в стабильных электрических сетях и с нагрузкой, имеющей жесткое соединение всех приводных элементов.

Прямой пуск можно осуществлять с помощью управляемого вручную выключателя или контактора для дистанционного управления. Выключатель предназначен только для электродвигателей небольших мощностей, которые не требуется часто запускать и останавливать. Для других двигателей обычно используется контактор вместе с аппаратом защиты от короткого замыкания и перегрузки. Кроме того, управление прямым пуском также может производить система управления.

Диаграмма крутящего момента при прямом пуске

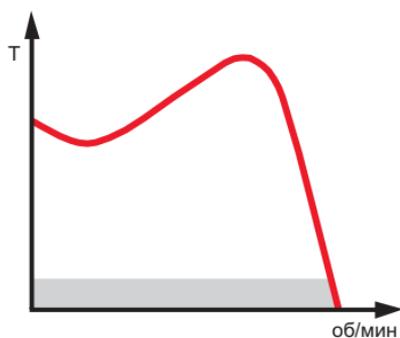


Прямой пуск используется:

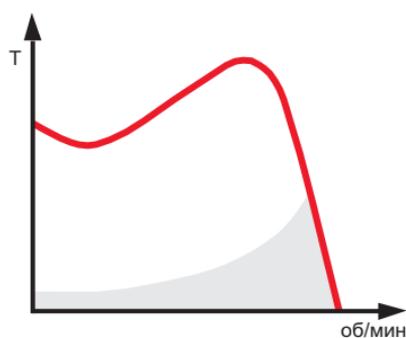
- для промышленных электродвигателей небольших мощностей (обычно менее 15 кВт);
- для частого пуска и остановки двигателя;
- в условиях ограниченного пространства;
- при ограниченном бюджете.

При прямом пуске нет возможности контролировать параметры, т. е. пусковой ток и момент всегда будут максимальными вне зависимости от типа нагрузки. Разные типы нагрузки приводят к разному времени ускорения двигателя.

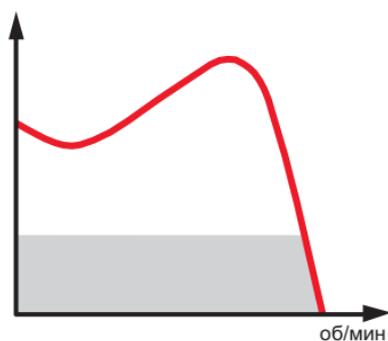
Низкая нагрузка



Средняя нагрузка



Высокая нагрузка



Преимущества

- Компактность
- Простота конструкции
- Простой монтаж
- Невысокая стоимость

Недостатки

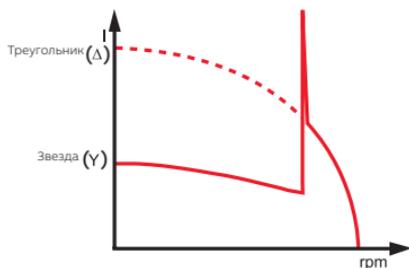
- Высокий пусковой ток и крутящий момент
- Механический износ
- Только прямой останов
- Необходимость приобретать отдельно аппараты защиты электродвигателя

Пуск по схеме «звезда — треугольник»



Большинство низковольтных электродвигателей могут подключаться как по схеме «звезда», так и по схеме «треугольник». Эта особенность может быть использована для запуска двигателя на пониженном напряжении по схеме «звезда». При этом пусковой ток уменьшается до 33 % по сравнению с прямым пуском, а пусковой крутящий момент уменьшается до 25 %. При данном способе пуска двигатель запускается по схеме «звезда», ускоряется до максимальной скорости и переключается на схему «треугольник». Этот способ пуска можно использовать только для двигателей, которые подключены по схеме «треугольник» во время непрерывной работы и имеют 6 клемм подключения обмоток электродвигателя.

Броски тока вне зависимости от нагрузки

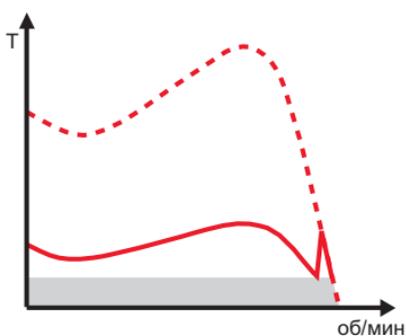


Пуск по схеме «звезда — треугольник» используется:

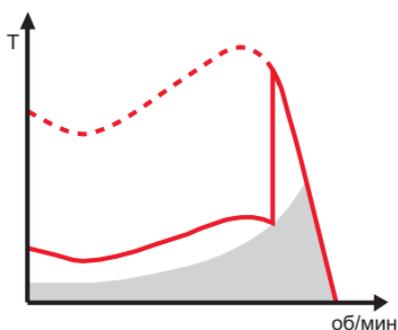
- при небольших нагрузках;
- когда необходимо снизить ускорение;
- когда допустимы броски тока.

При пуске по схеме «звезда — треугольник» уменьшаются ток, и крутящий момент, а параметры двигателя не регулируются. Это означает, что если пусковой момент будет слишком низким, то двигатель не запустится. Также при переключении со схемы «звезда» на схему «треугольник» происходит кратковременный бросок тока.

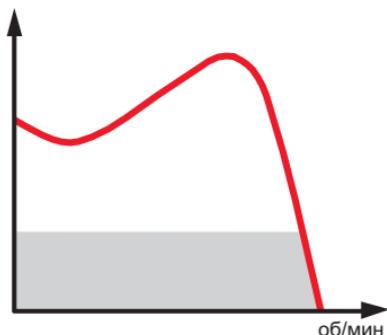
Низкая нагрузка допустима



Средняя нагрузка вызывает высокие пиковые токи переходного процесса при переключении



При высокой нагрузке невозможно запустить двигатель



Преимущества

- Простота конструкции
- Относительно невысокая
- Низкий пусковой ток (только при успешном пуске)

Недостатки

- Только прямой останов
- Сложная установка
- Низкий пусковой крутящий момент
- Большие по амплитуде значения пикового тока переходного процесса при переключении со схемы «звезда» на схему «треугольник»

Преобразователь частоты



Преобразователь частоты или частотно-регулируемый привод состоит из двух функциональных частей, одна из которых преобразует переменный ток 50/60 Гц в постоянный ток, а другая — постоянный ток в переменный с частотой 0~250 Гц. За счет регулирования частоты преобразователь частоты может также управлять скоростью вращения двигателя.

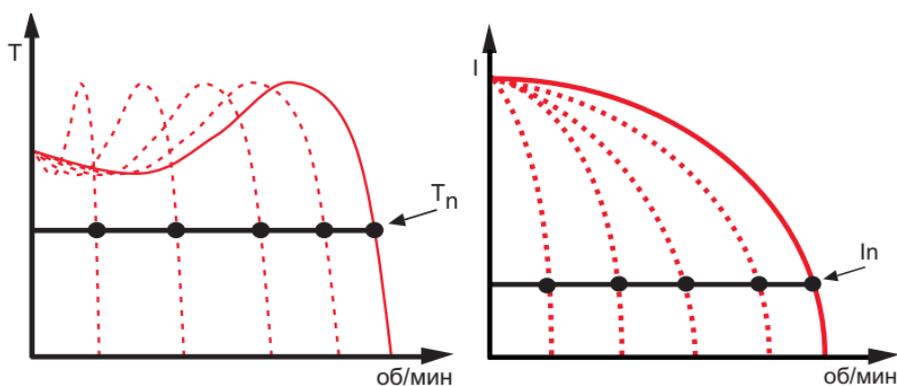
Этот способ пуска самый дорогой, но в то же время наиболее универсальный. Это значит, что он также подходит для управления технологическим процессом. В большинстве случаев преобразователь частоты используется только для пуска и останова двигателей, не требующих регулирования скорости в процессе работы. В таком случае преобразователь частоты по сравнению с устройством плавного пуска является дорогим решением с избыточным функционалом.

Преобразователь частоты используется:

- при необходимости регулировать частоту вращения электродвигателя в ходе технологического процесса;
- при отсутствии ограничений бюджета и пространства для реализации технического решения

В некоторых случаях требуется постоянное регулирование частоты вращения электродвигателя. Это возможно реализовать путем преобразования частоты питающего напряжения с помощью частотно-регулируемого электропривода. Преобразователь частоты в течение всего процесса пуска обеспечивает номинальный крутящий момент и номинальный ток электродвигателя.

При пуске с помощью преобразователя частоты значения крутящего момента и тока близки к номинальным.



Преимущества

- Номинальный ток и крутящий момент во время пуска
- Управление частотой вращения и плавный останов
- Встроенная защита электродвигателя
- Снижение частоты вращения для энергосбережения

Недостатки

- Высокое тепловыделение
- Большие габаритные размеры и вес
- Генерация гармоник
- Ограниченное энергосбережение при номинальной частоте вращения

Устройство плавного пуска



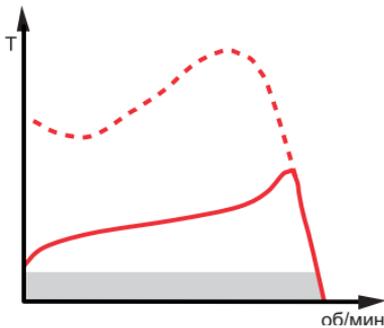
Устройство плавного пуска используется для управления электродвигателями, работающими при номинальной частоте вращения. Устройство предназначено для пуска, останова и, в случае наличия расширенного функционала, для защиты трехфазных электродвигателей. С помощью тиристоров оно регулирует напряжение питания электродвигателя и таким образом контролирует ток, крутящий момент и ускорение. За счет различных настроек работу УПП можно отладить в зависимости от нагрузки, что обеспечивает минимальное значение тока для различных областей применения.

Устройство плавного пуска используется:

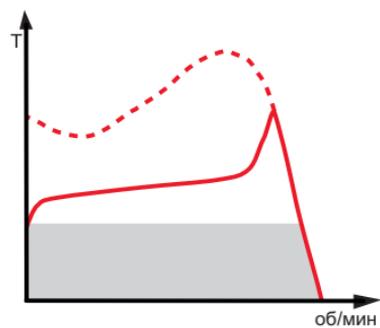
- когда электродвигатель должен работать с номинальной частотой вращения;
- когда необходим пониженный ток для защиты питающей сети;
- когда для снижения затрат на техническое обслуживание требуется пониженный крутящий момент;
- когда требуется готовое решение для пуска и защиты электродвигателя.

С помощью устройства плавного пуска можно регулировать питающее напряжение электродвигателя для достижения требуемых пусковых характеристик. Чем выше нагрузка, тем выше необходимый крутящий момент и ток в сравнении с показателями при низкой нагрузке. Кроме того, медленный разгон уменьшает износ оборудования.

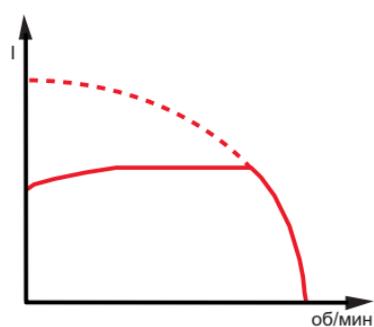
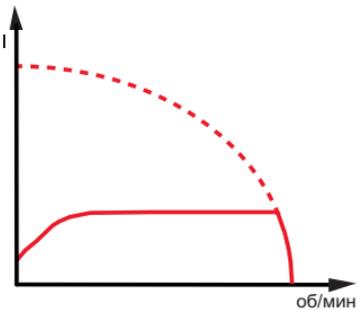
Низкая нагрузка, для которой нужен низкий крутящий момент



Высокая нагрузка, при которой для пуска двигателя нужен более высокий крутящий момент



Ток будет изменяться в зависимости от того, насколько высокий крутящий момент нужен для пуска



Преимущества

- Сниженный пусковой ток
- Пусковой момент соответствует применению
- Возможность плавного останова
- Встроенная защита электродвигателя

Недостатки

- Невозможно управлять частотой вращения

Предлагаемые преимущества и целевые группы

Предлагаемые преимущества оборудования делятся на три категории.

Все маркетинговые материалы имеют данное разделение по категориям для их максимально удобного использования. Данная глава содержит руководство по их применению.

Преимущества



Высокая надежность

Ток и защита двигателя

Данный раздел содержит информацию о том, как устройства плавного пуска ABB способствуют повышению надежности электродвигателя за счет снижения пускового тока и обеспечения защиты электродвигателя от перегрузки и выхода параметров сети за пределы номинальных значений.



Удобство монтажа

Монтаж и эксплуатация устройств плавного пуска

В данном разделе содержится информация о том, как устройства плавного пуска ABB способствуют повышению эффективности работы инженеров благодаря более быстрому и удобному выбору нужного устройства, его заказу, монтажу и вводу в эксплуатацию.



Увеличение производи- тельности

Производительность оборудования

Данный раздел содержит информацию о том, как устройства плавного пуска ABB способствуют повышению производительности оборудования, поскольку пуск и останов электродвигателя являются не единственными их функциями.



Целевые группы

ОЕМ-производители

УПП будут полезны поставщикам комплектного оборудования, тем что они способствуют работе производимого оборудования. Пониженный ток позволяет поставщикам комплектного оборудования использовать собственное оборудование в большем количестве сетей, а защита электродвигателей может продлить срок службы их оборудования.

Производители щитового оборудования

Для производителей щитового оборудования важно получить изделие, с которым можно удобно и быстро работать. Именно поэтому производителям щитового оборудования подходят базовые решения с предустановленными аксессуарами.

Дистрибьюторы

Дистрибьюторами высоко ценятся изделия со встроенными комплектующими, которые способны удовлетворить различные потребности заказчиков. Это позволяет избежать расширения предлагаемого ассортимента товаров.

Конечные пользователи

Конечные пользователи непосредственно применяют устройства плавного пуска и пользуются всеми преимуществами, которые они предлагают. В связи с этим именно они больше всех заинтересованы в преимуществах и функционале УПП компании ABB.

Системные интеграторы

Системные интеграторы ценят устройства плавного пуска, которые могут решить электрические и механические проблемы их заказчиков. Их интересует, каким образом УПП компании ABB способствует улучшению технического решения, чтобы заключить договор с заказчиком.

Устройства плавного пуска серии PSR

Компактная серия



Устройства серии PSR являются самыми компактными в продуктовой линейке УПП компании ABB, что позволяет применять их в ограниченных пространствах. Возможность соединения устройств серии PSR с автоматическими выключателями для защиты двигателей позволяет получить более компактное решение по сравнению пускателями по схеме «звезда — треугольник», а встроенный байпас значительно снижает потери энергии внутри УПП.



Высокая надежность

Снижение пусковых токов и надежная защита двигателя с помощью автоматического выключателя для защиты электродвигателя

Устройства серии PSR позволяют снизить пусковой ток двигателя, а возможность соединения с автоматическими выключателями для защиты электродвигателя позволяет реализовать компактное решение для защиты двигателя от перегрузки и короткого замыкания.



Удобство монтажа

Экономия времени на монтаж и снижение затрат за счет наличия встроенного байпаса и удобной настройки

Все устройства серии PSR имеют встроенный и проверенный при производстве байпас, позволяющий сэкономить время на монтаж оборудования, а также пространство внутри НКУ. Настройка устройств удобно осуществляется с помощью всего трех потенциометров на фронтальной панели.



Увеличение производительности

Снижение механических перегрузок электродвигателя
Плавный пуск и останов электродвигателя с помощью устройств серии PSR позволяет снизить механические перегрузки и износ оборудования, что увеличивает надежность и срок службы системы.



Технические характеристики

- Номинальное рабочее напряжение: 208–600 В AC
- Номинальное напряжение питания цепи управления: 100–240 В AC, 50/60 Гц или 24 В AC/DC
- Номинальный рабочий ток: 3–105 А
- Двухфазное управление с алгоритмом компенсации постоянной составляющей тока
- Только включение в линию

Особенности пуска и останова

- Плавный пуск с линейным изменением напряжения
- Плавный останов с линейным изменением напряжения
- Встроенный байпас, повышающий энергоэффективность системы и облегчающий процесс монтажа

Интерфейс управления и подключение

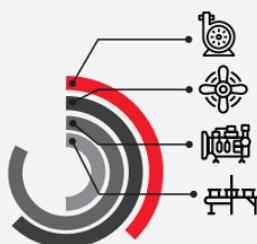
- Настройка с помощью трех потенциометров
- Возможность подключения к промышленной шине FieldBus с использованием адаптера FieldBusPlug
- Сигнальные реле для контроля состояния устройства — работы (Run) и номинального режима (TOR)
- Соединительные комплекты для соединения с автоматами защиты электродвигателей ABB

Защита и диагностика

- Возможность подключения автоматов защиты электродвигателей ABB для защиты от перегрузки и короткого замыкания

Устройства плавного пуска серии PSR подходят:

- для работы с электродвигателями небольших мощностей;
- когда нужно базовое устройство плавного пуска только для пуска и останова двигателя;
- при необходимости выполнять до 100 пусков в час.



Устройства плавного пуска серии PSE

Эффективная серия



Устройства серии PSE были разработаны для удовлетворения потребностей сегмента водоснабжения и водоотведения и ориентированы на применение с насосным оборудованием. Устройство имеет необходимые функции защиты и встроенный байпас при компактных габаритных размерах. Возможно подключение к промышленной шине или удаленное управление с внешней панели.



Высокая надежность

Базовая защита двигателя и функция ограничения пускового тока

Устройства серии PSE имеют наиболее востребованные функции защиты электродвигателей насосов, например от перегрузки и сухого хода. Функция ограничения тока позволяет лучше контролировать параметры при пуске, а также осуществлять запуск электродвигателей в слабых электросетях.



Удобство монтажа

Экономия времени на монтаж и снижение затрат за счет наличия встроенного байпаса и удобной настройки

Все устройства серии PSE имеют встроенный и проверенный при производстве байпас, позволяющий сэкономить время на монтаж оборудования, а также пространство внутри НКУ. Все устройства имеют дисплеи с подсветкой и символьным отображением настраиваемых функций. Компактная конструкция позволяет сделать монтаж быстрым и удобным.



Увеличение производительности

Функция контроля крутящего момента для исключения гидроударов при пуске и останове насосного оборудования

Устройства серии PSE имеют функцию контроля крутящего момента, которая является эффективным способом плавного останова насосов. Алгоритмы работы данной функции разрабатывались совместно с крупнейшими производителями насосного оборудования.



Технические характеристики

- Номинальное рабочее напряжение: 208–600 В AC
- Номинальное напряжение питания цепи управления: 100–250 В AC, 50/60 Гц
- Номинальный рабочий ток: 18–370 А
- Двухфазное управление с алгоритмом компенсации постоянной составляющей тока
- Только включение в линию

Особенности пуска и останова

- Пуск и останов с линейным изменением напряжения и с функцией управления крутящим моментом
- Ограничение тока
- Толчковый пуск
- Встроенный байпас, повышающий энергоэффективность системы и облегчающий процесс монтажа
- Печатные платы с покрытием для защиты от загрязнения, влаги и коррозии при воздействии агрессивной окружающей среды

Интерфейс управления и подключение

- Дисплей с подсветкой и символьным отображением
- Опциональная возможность подключения выносной панели управления со степенью защиты IP66
- Возможность подключения к промышленной шине FieldBus с использованием адаптера FieldBusPlug
- Аналоговый выход для измерения тока двигателя

Защита и диагностика

- Электронная защита от перегрузки
- Защита от недогрузки
- Защита от блокировки ротора

Устройства плавного пуска серии PSE подходят:

- если вам нужно управлять насосом при ограниченном пространстве внутри НКУ;
- основные функции контроля и защиты;
- если цена имеет значение для заказчика.



Устройства плавного пуска серии PSTX

Передовые решения



Устройства плавного пуска серии PSTX объединяют многолетний опыт в области научных исследований и разработок и глубокие знания особых требований к оборудованию и потребностей заказчиков. Данные устройства являются последним достижением в области оборудования для управления и защиты электродвигателей благодаря наличию новых функций и обеспечению дополнительной надежности.



Высокая надежность

Комплексная защита электродвигателя и три вида ограничения тока

Устройства PSTX обеспечивают многофункциональную защиту двигателя и способны работать как при перегрузках, так и при нестабильных параметрах сети. Три вида ограничения тока позволяют полностью контролировать параметры двигателя при пуске, а также осуществлять запуск электродвигателей в электросетях малой мощности.



Удобство монтажа

Встроенный байпас и съемная панель управления позволяют экономить средства и время на монтаж

Все устройства серии PSTX имеют встроенный и проверенный при производстве байпас, позволяющий сэкономить время на монтаж оборудования, а также пространство внутри НКУ. Удобная в применении панель управления экономит ваше время и ресурсы во время настройки и эксплуатации.



Увеличение производительности

Полный контроль насосов и функция позиционирования на пониженной скорости

Устройство плавного пуска PSTX позволяет реализовать потенциал оборудования при выполнении технологических процессов. PSTX имеет широкий функционал, включая контроль крутящего момента, что является наиболее эффективным способом запуска и остановки насосов. Пониженная скорость при прямом и обратном ходе гарантирует гибкость при работе с конвейером или краном.



Технические характеристики

- Номинальное рабочее напряжение: 208–600 и 208–690 В АС
- Номинальное напряжение питания цепи управления: 100–250 В АС, 50/60 Гц
- Номинальный рабочий ток: 30–1250 А (внутри треугольника: 640 А)
- Трехфазное управление

Особенности пуска и останова

- Линейное изменение напряжения, контроль крутящего момента, а также пуск и останов при полном напряжении
- Три вида ограничения тока
- Предпусковые функции: прогрев двигателя и защита двигателя от вращения
- Встроенный байпас
- Печатные платы с покрытием

Интерфейс управления и подключение

- Графический дисплей с поддержкой русского языка
- Съёмная панель управления
- Встроенный коммуникационный модуль Modbus RTU для управления и контроля
- Поддержка всех основных протоколов передачи данных
- Аналоговый выход для измерения силы тока, напряжения, коэффициента мощности и т. д.

Защита и диагностика

- Защита от перегрузки, недогрузки, блокировки ротора, а также возможность подключения датчиков РТС/РТ100
- Защита от повышенного и пониженного напряжения
- Измерение потребляемой электроэнергии
- Расчеты времени до срабатывания и сброса защиты от перегрузки

Устройства плавного пуска серии PSTX подходят:

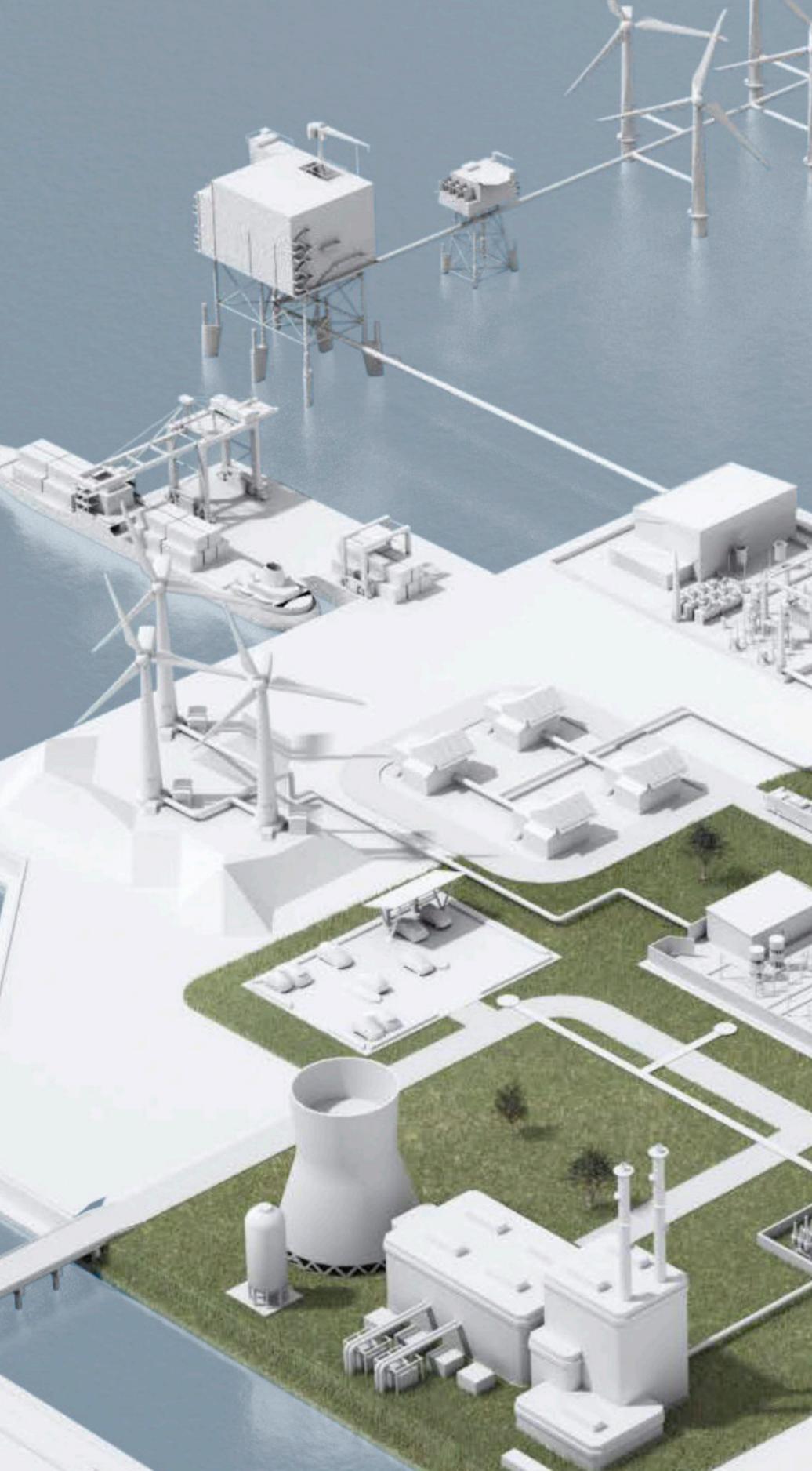
- если нужно полноценное управление двигателем и его защита;
- для пуска электродвигателей больших мощностей (> 200 кВт);
- если заказчику нужны специализированные функции для конкретного применения, например для насосов, вентиляторов, конвейеров или кранов;
- если двигатель подключен по схеме «внутри треугольника» или имеет рабочее напряжение 690 В;
- если нужен минимально возможный пусковой ток.



Области применения и сегменты рынка

Электродвигатели используются для пуска и приведения в движение различного оборудования.

В этой главе рассматриваются самые распространенные области применения и агрегаты, с которыми применяются устройства плавного пуска: вентиляторы, насосы, компрессоры, конвейеры, дробилки и мельницы.



Сегменты рынка, в которых используются устройства плавного пуска

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

Наиболее распространенные применения

- Насосы
- Насосы для очистных сооружений
- Насосы систем водоотведения
- Шламовые насосы
- Насосы высокого давления
- Вентиляторы
- Компрессоры

Условия эксплуатации

Агрессивные среды

Преимущество устройства плавного пуска

Печатная плата с защитным покрытием

Пониженная температура и повышенная влажность

Прогрев электродвигателя

Удаленное местоположение

Гибкие возможности связи

МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ

Наиболее распространенные применения

- Носовые подруливающие устройства
- Водяные и балластные насосы
- Охладители и компрессоры холодильных агрегатов
- Гидравлические насосы
- Вентиляторы

Условия эксплуатации

Сеть малой мощности

Повышенная влажность

Нестабильная сеть энергоснабжения

Ограниченное пространство

Сертификаты для использования на морском транспорте

Преимущество устройства плавного пуска

Ограничение тока

Печатная плата с защитным покрытием

Многофункциональная защита двигателя (от повышенного/пониженного напряжения, асимметрии напряжений, утечки на землю и т. д.)

Встроенный байпас

ABS, GL, Lloyd's Register, DNV, CCS



ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬСИСТЕМЫ ОБОГРЕВА, ВЕНТИЛЯЦИИ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Наиболее распространенные применения		Наиболее распространенные применения	
<ul style="list-style-type: none"> — Вентиляторы — Насосы — Конвейеры — Дробилки — Мешалки 		<ul style="list-style-type: none"> — Компрессоры <ul style="list-style-type: none"> — Поршневые компрессоры — Спиральные компрессоры — Вентиляторы — Насосы 	
Условия эксплуатации	Преимущество устройства плавного пуска	Условия эксплуатации	Преимущество устройства плавного пуска
Среда с высоким содержанием пыли	Печатная плата с защитным покрытием	Экстремальные условия	Печатная платы с покрытием, подходит для широкого диапазона температур окружающей среды
Удаленное местоположение	Съемный интерфейс управления, аналоговый выход и гибкая коммуникация	Сеть малой мощности	Ограничение тока
Нестабильная сеть энергоснабжения	Многофункциональная защита двигателя (от повышенного/пониженного напряжения, асимметрии напряжений, утечки на землю и т. д.)	Ограниченное пространство и высокие температуры	Встроенный байпас
Большая высота	Возможность работы без дерейтинга на высоте до 4000 метров	Удаленное местоположение	Съемный интерфейс управления, аналоговый выход и гибкие возможности связи



Применение устройств плавного пуска

Насосы



Существует множество различных видов насосов: поршневые, центробежные, гидравлические и т. д. Пуск и останов критически важны для каждого из них, так как перекачиваемая жидкость может либо повредить насос при пуске, либо повернуть его вперед при останове. Это может спровоцировать скачки давления и гидроудары. Функция управления крутящим моментом УПП серии PSE или PSTX позволяет понизить крутящий момент электродвигателя и избежать гидроударов.

Выбор подходящего устройства плавного пуска

Обычно у насосов маленький маховик небольших размеров с низким моментом инерции. Это обеспечивает пуск насоса в нормальном режиме, поэтому выбирать УПП можно в соответствии с мощностью электродвигателя. Однако для выполнения более 10 пусков в час рекомендуется выбрать устройство плавного пуска на один типоразмер выше.

Рекомендуемые основные настройки:

Время линейного пуска: 10 с

Режим пуска: линейное изменение напряжения

Время линейного останова: 10 с

Режим останова: линейное изменение крутящего момента

Уровень опорного напряжения при пуске: 30 %

Уровень опорного напряжения при останове: 30 %

Кратность ограничения тока: 4

Наиболее распространенные проблемы	Преимущество устройства плавного пуска	Страница
Гидроудар	Контроль крутящего момента	38
Недогрузка, вызванная сухим ходом насоса	Защита от недогрузки	34
Засор или заклинивание насоса	Защита от блокировки ротора и перегрузки для определения проблемы и функция очистки насоса для ее решения	34

Применение устройств плавного пуска

Вентиляторы



Вентиляторы обычно имеют высокий момент инерции из-за большой крыльчатки, в связи с чем пуск происходит медленно. Некоторые вентиляторы можно запускать с пониженным крутящим моментом нагрузки и закрытой заслонкой. Этот вид пуска называется пуском без нагрузки и облегчает (ускоряет) запуск вентилятора.

При использовании устройства плавного пуска АВВ изначально подается низкое напряжение, которое затем постепенно повышается, чтобы запустить вентилятор. УПП позволяет подбирать параметры пуска под любые условия, как без нагрузки, так и при полной нагрузке. Кроме того, вентиляторы могут долго останавливаться. Время останова можно уменьшить с функцией торможения двигателя устройств серии PSTX. Под воздействием потока воздуха с противоположной стороны выключенный вентилятор может начать вращаться в обратном направлении. Этого можно избежать, воспользовавшись функцией тормоза электродвигателя.

Выбор подходящего устройства плавного пуска

Вентиляторы обычно оборудованы большой крыльчаткой с высоким моментом инерции, из-за чего происходит тяжелый пуск. Это обуславливает тяжелый пуск двигателя. В связи с этим рекомендуется выбирать УПП на один типоразмер выше, чем положено при данной мощности двигателя. Из-за большого маховика вентилятор долго останавливается, поэтому использование линейного останова в таких условиях запрещено.

Рекомендуемые основные настройки:

Время линейного пуска: 10 с
 Режим пуска: линейное изменение напряжения
 Время линейного останова: 0 с
 Режим останова: выбег
 Уровень опорного напряжения при пуске: 30 %
 Уровень опорного напряжения при останове: 30 %
 Кратность ограничения тока: 4

Наиболее распространенные проблемы	Преимущество устройства плавного пуска	Страница
Тяжелый пуск с высоким пусковым крутящим моментом	Возможность тяжелого пуска с применением функции толчкового пуска	39
Высокий пусковой ток	Линейное изменение напряжения с ограничением тока и защитой от перегрузки	34
Перегрев двигателя из-за длительного пуска двигателя	Защита от перегрузки	34
Длительное вращение после команды останова	Торможение двигателя	39
Вращение в обратном направлении после остановки из-за ветра	Функция тормоза двигателя	39

Применение устройств плавного пуска

Компрессоры



Существует несколько видов компрессоров, например поршневые, спиральные или винтовые. Самыми компактными среди них являются поршневые компрессоры, в которых крутящий момент нагрузки увеличивается линейно с частотой вращения. Винтовые компрессоры используются тогда, когда необходим больший поток воздуха. В этом случае крутящий момент нагрузки увеличивается пропорционально квадрату частоты вращения. Пуск большинства компрессоров происходит без нагрузки, поэтому их условия пуска считаются нормальными. С помощью устройства плавного пуска ABB можно ограничить пусковой крутящий момент в зависимости от потребностей любого оборудования и в результате уменьшить воздействие на компрессор, а также снизить стоимость технического обслуживания. ABB предлагает специальную версию УПП PSRC, которая оптимизирована для работы со спиральными компрессорами.

Выбор подходящего устройства плавного пуска

Обычно условия пуска компрессоров являются нормальными, поэтому УПП можно выбирать в соответствии с мощностью электродвигателя. Если пуск компрессора является тяжелым, необходимо выбрать устройство плавного пуска на один типоразмер выше. Эта рекомендация также касается тех случаев, когда выполняется более 10 пусков в час.

Рекомендуемые основные настройки:

Время линейного пуска: 5 с

Режим пуска: линейное изменение напряжения

Время линейного останова: 0 с

Режим останова: выбег

Уровень опорного напряжения при пуске: 50 %

Уровень опорного напряжения при останове: 50 %

Кратность ограничения тока: 3

Наиболее распространенные проблемы	Преимущество устройства плавного пуска	Страница
Необходимость более быстрого запуска	Пуск при полном напряжении	39
Высокий пусковой ток	Ограничение тока	34
Высокое механическое воздействие	Защита от блокировки ротора и перегрузки	34
Серьезные повреждения при вращении в противоположном направлении	Защита от некорректной последовательности чередования фаз	34

Применение устройств плавного пуска

Конвейеры



Характеристики конвейеров могут значительно различаться, а их длина может достигать от нескольких метров до нескольких километров. Кроме того, конвейеры могут быть расположены как горизонтально, так и под углом. Обычно конвейеры работают с постоянным моментом нагрузки а тормозной момент может быть как низким, так и высоким, в зависимости от нагрузки. С помощью устройств плавного пуска АВВ можно снизить пусковой крутящий момент до минимальных значений, с сохранением возможности запустить конвейер. Широкий диапазон опций УПП позволяет уменьшить пусковой крутящий момент в точности до минимально необходимого для запуска уровня и тем самым снизить стоимость технического обслуживания.

Выбор подходящего устройства плавного пуска

В зависимости от характеристик конвейера условия его пуска могут быть как нормальными, так и тяжелыми. Для нормальных условий пуска необходимо подбирать УПП в соответствии с мощностью двигателя. Для тяжелых условий пуска необходимо выбирать УПП на один типоразмер больше.

Эта рекомендация также касается тех случаев, когда выполняется более 10 пусков в час.

Рекомендуемые основные настройки:

Время линейного пуска: 10 с

Режим пуска: линейное изменение напряжения

Время линейного останова: 0 с

Режим останова: выбег

Уровень опорного напряжения при пуске: 40 %

Уровень опорного напряжения при останове: 30 %

Кратность ограничения тока: 5

Наиболее распространенные проблемы	Преимущество устройства плавного пуска	Страница
Проскальзывание ремней в связи с высоким пусковым крутящим моментом	Пониженный крутящий момент с линейным изменением напряжения и управлением крутящим моментом	38
Тяжелый пуск с полной нагрузкой	Толчковый пуск	39
Повреждение оборудования в связи с обрывом конвейерной ленты	Защита от недогрузки	34
Движение в противоположном направлении из-за некорректной последовательности чередования фаз	Защита от некорректной последовательности чередования фаз	34
Необходимость в снижении скорости для позиционирования и технического обслуживания	Функция позиционирования на пониженной скорости	38
Повышенная температура электродвигателя	Защита от перегрузки, возможность подключения датчиков РТС и РТ100	34–35

Функции устройств плавного пуска

Сравнение серий PSR, PSE и PSTX

- = да
○ = опционально
— = нет

	Функции
 <p>Высокая надежность</p>	Плавный пуск
	Ограничение тока
	Электронная защита от перегрузки
	Защита от недогрузки
	Защита от блокировки ротора
	Линейное ограничение тока
	Двойное ограничение тока
	Защита от асимметрии токов
	Защита от асимметрии напряжений
	Защита от некорректной последовательности чередования фаз
	Защита, задаваемая пользователем
	Подключение датчиков РТС и РТ100 для защиты электродвигателя
	Защита от повышенного напряжения
	Защита от пониженного напряжения
Защита от утечки на землю	
Измерение времени наработки двигателя	
 <p>Удобство монтажа</p>	Встроенный байпас
	Возможность подключения по схеме «внутри треугольника»
	Печатная плата с защитным покрытием
	Графический дисплей и клавиатура
	Съемная панель управления
	Настраиваемые предупреждения
	Диагностика
	Аналоговый выход
	Подключение к промышленной шине
	Журнал событий
 <p>Увеличение производительности</p>	Выбор языка
	Плавный останов
	Контроль крутящего момента
	Трехфазное управление с возможностью двухфазного режима
	Функция позиционирования на пониженной скорости
	Прогрев электродвигателя
	Торможение двигателя
	Последовательный пуск двигателей
	Пуск при полном напряжении
	Толчковый пуск
	Аварийный прямой пуск
Функция очистки насоса	

Ключевые особенности

Повышение надежности электродвигателя

Ценности для OEM-производителей

Линейное и двойное токоограничение

Ситуация

Сеть заказчика не достаточной мощности, или коммутационное оборудование чувствительно к пусковым токам.

Преимущество

Электродвигатель можно запускать сетями низкой мощности. Это повышает эксплуатационную готовность системы/оборудования. Более низкое значение тока подразумевает снижение воздействия на кабели и двигатель.

Защита от перегрузки и недогрузки

Ситуация

Изменение нагрузки во время работы приводного оборудования заказчика, например увеличение нагрузки в связи с дополнительным весом на конвейерной ленте или снижение нагрузки из-за порвавшейся ленты или сухого хода насоса.

Преимущество

Остановка двигателя при продолжительном воздействии нагрузки, превышающей номинальную, предотвращает его перегрев и продлевает срок службы. Остановка двигателя при сухом ходе насоса предотвращает его износ и продлевает срок службы.

Защита от блокировки ротора

Ситуация

Ротор электродвигателя заказчика заблокирован из-за засорившегося или заклинившего насоса. Это может привести к перегреву и повреждению двигателя.

Преимущество

Эта функция обеспечивает быструю защиту от сверхтоков и позволяет избежать перегрева и выхода из строя. Это минимизирует повреждения двигателя и оборудования, а также сокращает стоимость обслуживания и продлевает срок службы двигателя.

Защита от некорректной последовательности чередования фаз

Ситуация

Поставщик комплектного оборудования производит устройство кондиционирования воздуха, а заказчик самостоятельно монтирует соединительные кабели. В случае неправильного подключения фаз при монтаже во время пуска компрессор начнет вращаться в противоположном направлении и будет поврежден.

Преимущество

Эта функция предотвращает риск вращения двигателя в обратном направлении. Это позволяет быть уверенным в том, что устройство кондиционирования воздуха будет работать надлежащим образом, не потребует ремонта и удовлетворит требования заказчика.

Защита, задаваемая пользователем

Ситуация

У заказчика есть датчик (например, для контроля утечки на землю), который он хочет использовать для защиты системы.

Преимущество

Возможность запрограммировать устройство плавного пуска на аварийное отключение двигателя в случае получения сигнала от внешнего оборудования позволит осуществить защиту двигателя, продлить срок его службы и повысить надежность.

Подключение датчиков РТС и РТ100 для защиты электродвигателя

Ситуация

Система заказчика чувствительна к колебаниям температур двигателя (например, она установлена в помещении с высокой температурой окружающей среды, или при ее работе может повышаться уровень нагрузки).

Преимущество

Данная функция позволяет избежать перегрева электродвигателя в условиях работы при повышенной температуре и уменьшить стоимость обслуживания. Контроль температуры двигателя помогает следить за техническим состоянием системы.

Защита от повышенного и пониженного напряжения

Ситуация

Сеть заказчика нестабильна, напряжение может колебаться.

Преимущество

Эта функция предотвращает повреждение двигателя, вызванные повышенным или пониженным напряжением.

Защита от утечки на землю

Ситуация

Заказчику необходимо выявлять утечки на землю, чтобы избежать повреждения двигателя.

Преимущество

Функция контроля наличия токов утечки обеспечит защиту обслуживающего персонала и другого оборудования

Ключевые особенности

Повышение эффективности монтажных работ

Ценности для производителей щитового оборудования и дистрибьюторов

Встроенный байпас

Ситуация

Заказчик хочет повысить энергоэффективность с помощью байпаса, но пространство в щите ограничено.

Преимущество

Наличие встроенного байпаса позволяет ускорить монтаж и сэкономить пространство, время и денежные средства.

Подключение по схеме «внутри треугольника»

Ситуация

Заказчик хочет заменить находящиеся в эксплуатации пускатели по схеме «звезда — треугольник» или подобрать устройство плавного пуска на один типоразмер ниже.

Преимущество

Данный тип подключения позволяет сэкономить пространство и денежные средства, но потребует укладки вдвоем кабелей по направлению к двигателю.

Печатная плата с защитным покрытием

Ситуация

Электроустановка заказчика эксплуатируется в условиях высокой влажности (например, в море), подвергается воздействию пыли или агрессивной окружающей среды.

Преимущество

Наличие защитного покрытия у печатных плат повышает срок службы и надежность УПП, а также снижает риск незапланированных остановок. Для устройств серии PSE и PSTX это стандартная опция.

Графический дисплей с поддержкой 17 языков

Ситуация

Заказчик тратит дополнительные средства на вспомогательные устройства и измерительные приборы для контроля состояния УПП. Заказчик экспортирует щитовое оборудование в разные страны мира.

Преимущество

Понятная и удобная в применении панель управления с поддержкой 17 языков, в т.ч. русского языка, обеспечивает простую настройку и эксплуатацию и позволяет сэкономить время при пусконаладочных работах. На графическом дисплее отображаются результаты комплексных измерений, которые снижают необходимость во внешних измерительных приборах.

Съемная панель управления

Ситуация

Клиенту/конечному заказчику требуется электроустановка с конструкцией, предусматривающей отсутствие необходимости открывать шкаф управления двигателем во время штатной эксплуатации.

Преимущество

Съемная панель управления гарантирует безопасную эксплуатацию электроустановки и избавляет от необходимости приобретения дополнительных аксессуаров.

Диагностика и предупреждения

Ситуация

Заказчик опасается, что колебания параметров электрической сети или на стороне электродвигателя станут причиной повреждения электродвигателя или других элементов приводной установки.

Преимущество

Удобный контроль параметров двигателя и отправка предупреждений до его выхода из строя позволят избежать простоя оборудования и сэкономить время и денежные средства заказчика. Данная функция предусматривает возможность отправки предупреждения перед аварийной остановкой.

Аналоговый выход

Ситуация

Заказчик хочет отображать параметры электродвигателя с помощью аналогового прибора для удобства их считывания.

Преимущество

Обеспечивается беспрепятственный доступ к таким параметрам, как ток, напряжение, мощность, температура двигателя и т. д. Наличие аналогового выхода избавляет от необходимости установки трансформатора тока и позволяет сэкономить денежные средства.

Гибкие возможности связи с модулем Anubus

Ситуация

Заказчику требуется удаленное управление УПП и другими техническими решениями для пуска множества электродвигателей, находящихся в эксплуатации.

Преимущество

Устройства серии PSTX очень удобно подготовить к подключению к уже существующей системе по промышленной шине. Для подключения по протоколу Modbus RTU не требуются дополнительные аксессуары. В случае других протоколов доступен для заказа простой в установке опциональный модуль для подключения.

Ключевые особенности

Повышение эффективности приводных механизмов

Ценности для конечных пользователей и системных интеграторов

Контроль крутящего момента

Ситуация

Заказчик эксплуатирует систему с вертикальным трубопроводом и повысительными насосами, при останове которых слышны удары.

Преимущество

Функция контроля крутящего момента позволит избежать гидроударов, продлить срок службы системы и сократить время простоя.

Двухфазный режим работы

Ситуация

Для заказчика недопустимо возникновение незапланированного простоя. Ему необходимо оборудование, способное работать до прибытия сервисного инженера.

Преимущество

Двухфазный режим работы позволяет УПП работать даже при выходе из строя пары тиристоров в одной из фаз. Это повышает надежность и эксплуатационную готовность решения, а также позволяет продолжить эксплуатацию электродвигателя до момента, пока сервисный инженер не будет готов произвести ремонт устройство плавного пуска.

Функция позиционирования на пониженной скорости

Ситуация

Конвейерная лента или кран заказчика должны двигаться медленно для позиционирования и технического осмотра.

Преимущество

Возможность ручного выбора положения конвейерной ленты перед пуском или после остановки повышает эффективность процесса и снижает необходимость в приводе, что экономит средства заказчика.

Прогрев электродвигателя

Ситуация

Заказчик эксплуатирует электродвигатель в условиях низких температур или высокой влажности, из-за чего может произойти заморозка остановленного двигателя или попадание конденсата внутрь корпуса. Это может спровоцировать проблемы при пуске или сделать пуск двигателя невозможным.

Преимущество

С функцией прогрева двигателя нет необходимости в использовании внешней системы нагрева в холодных или влажных условиях. Данная функция повышает эксплуатационную готовность оборудования и экономит денежные средства.

Торможение двигателя

Ситуация

Вентилятор заказчика продолжает вращение в течение нескольких минут после получения команды на останов, когда рядом с вентилятором необходимо провести сервисные работы. Другим примером может стать лесопильный станок, который необходимо быстро остановить в экстренной ситуации.

Преимущество

Функция торможения сокращает время останова и повышает безопасность технологического процесса для механизмов с высоким моментом инерции, что повышает эффективность работы системы.

Функция очистки насоса и толчковый пуск

Ситуация

При эксплуатации системы водоотведения у заказчика происходит периодическое заклинивание или засор насоса из-за попадания посторонних предметов в крыльчатку насоса или трубопровод.

Преимущество

Данные функции помогают снизить время простоя системы насосов без необходимости остановки для ручной очистки. Данную задачу способно выполнить УПП серии PSTX.

Пуск при полном напряжении

Ситуация

Клиенту необходимо выполнить пуск электродвигателя за короткое время или с высоким пусковым моментом, при котором значение пускового тока должно оставаться ниже, чем при прямом пуске. Это актуально для спиральных компрессоров или конвейерной ленты, которые требуется запускать при полной нагрузке.

Преимущество

Оптимизированный режим пуска, адаптированный под заданные требования, позволяет заказчику произвести запуск за короткое время, как и при прямом пуске, но без бросков тока.

Защита двигателя от вращения

Ситуация

Эксплуатируемый заказчиком вентилятор вращается в обратном направлении, когда он должен оставаться неподвижным. Это происходит из-за прохождения потока воздуха через крыльчатку вентилятора. Причиной возникновения потока воздуха может быть ветер или работающий соседний вентилятор.

Преимущество

Данная функция позволяет удерживать вентилятор в неподвижном состоянии при появлении потока воздуха, а также повышает уровень контроля над системой вентиляции без необходимости применения внешнего механического тормоза.

Ценность УПП для заказчика

Принцип работы функций

Прогрев электродвигателя

При прогреве двигателя используются только две фазы, в то время как третья фаза отключена тиристорами. В результате этого ток поступает только на одну обмотку, нагревая ее, но не позволяя ротору вращаться.

Чтобы электродвигатель прогревался равномерно, каждые несколько секунд обмотка, на которую подается ток, меняется. Для контроля температуры обмоток эту функцию рекомендуется использовать совместно датчиками РТС или РТ100, т.к. встроенная электронная защита от перегрузки недостаточно точна для этой функции.

Контроль крутящего момента

При линейном изменении крутящего момента выходное напряжение контролируется таким образом, чтобы крутящий момент соответствовал предварительно заданной оптимальной кривой пуска и останова. Типы кривых момента во время пуска: постоянный момент, линейное изменение момента, изменение крутящего момента с нарастанием, изменение крутящего момента нагрузки с высоким моментом инерции. Для изменения крутящего момента во время останова предусмотрена кривая одного типа, оптимизированная для применений с насосными агрегатами.

Функция позиционирования на пониженной скорости при прямом и обратном ходе

При позиционировании на пониженной скорости УПП производит симуляцию частоты питающей сети уровня ниже номинального значения 50/60 Гц благодаря пропуску только части полупериодов питающего напряжения. Это называется генерацией полуволн. Поскольку скорость вращения двигателя пропорциональна частоте, это приводит к снижению скорости. Функция позиционирования при обратном ходе работает по такому же алгоритму, но с изменением порядка чередования фаз на выходе.

Пуск при полном напряжении

В режиме пуска при полном напряжении УПП производит полный пуск за 500 мс, как при прямом пуске, но без бросков тока.

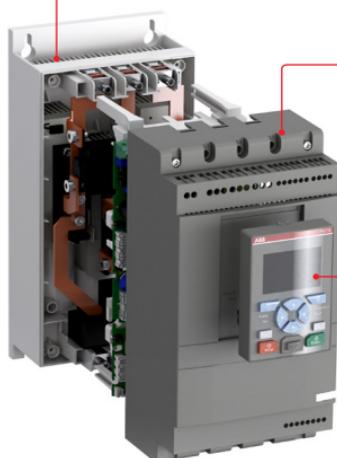
Защита двигателя от вращения

Во время работы функции защиты двигателя от вращения, УПП подает напряжение постоянного тока на одну из обмоток, которое создает линейное магнитное поле, тормозящее ротор. Работа данной функции возможна только при низкой частоте вращения ротора.

Для контроля температуры обмоток эту функцию рекомендуется использовать совместно датчиками РТС или РТ100, т.к. встроенная электронная защита от перегрузки недостаточно точна для этой функции.

Устройство PSTX в разобранном виде

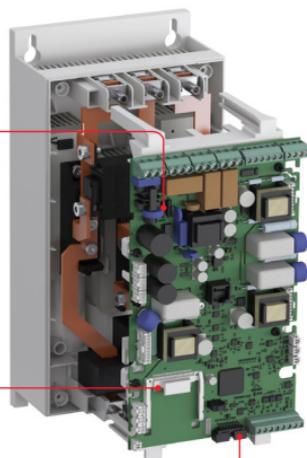
Пластиковое
основание



Пластиковая
крышка

Панель
управления

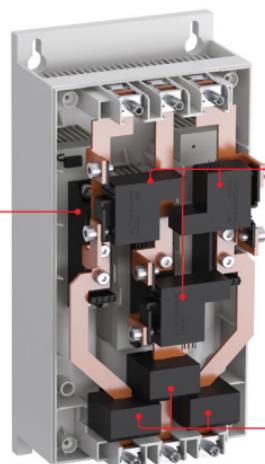
Печатная плата
управления



Слот для
адаптера
Anybus

Разъем для подклю-
чения Modbus RTU

Тиристоры



Байпас

Трансформатор тока

Ценность УПП для заказчика

Назначение и описание функций PSTX

Функции	Применение
Ограничение тока	Для 90 % оборудования.
Двойное ограничение тока	Для изменяющихся/больших нагрузок и небольших трансформаторов.
Линейное ограничение тока	Для сетей малой мощности и небольших трансформаторов.
Прогрев электродвигателя	Нагрев и удаление конденсата из корпуса двигателя перед пуском в холодных или влажных условиях.
Защита от утечки на землю	При необходимости обнаружения тока утечки на землю.
Подключение к промышленной шине	Для дистанционного управления и диспетчеризации.
Съемная панель управления	Копирование параметров УПП при настройке нескольких устройств с идентичными параметрами.
Функция позиционирования на пониженной скорости при прямом и обратном ходе	Обычно применяется для очистки насосов или позиционирования (например, конвейерных лент). Также можно использовать во время ввода в эксплуатацию или поиска неисправностей при работе или установке.
Торможение двигателя	Быстрая остановка вентилятора (с высоким моментом инерции) или экстренная остановка оборудования (например, пилы).
Защита двигателя от вращения	Удержание двигателя в неподвижном состоянии и противостояние внешним факторам, вызывающим вращение. Обычно применяется с вентиляторами.
Контроль крутящего момента	Предотвращение гидроударов при останове насоса.
Двухфазный режим работы	Применяется для того, чтобы двигатель мог продолжать работу даже при коротком замыкании одного из тиристоров.

Принцип работы

Останавливает рост напряжения при слишком высоком пусковом токе. После этого продолжается линейное изменение напряжения при снижении тока из-за увеличившейся частоты вращения двигателя.

Тот же принцип работы функции, что и при ограничении тока, но с двумя уровнями. Данная функция позволяет изменять значение ограничения тока в процессе пуска.

Тот же принцип работы функции, что и при двойном ограничении тока, но переход между первым и вторым ограничением тока происходит плавно (линейно), а не мгновенно.

Устройство плавного пуска подает импульсы постоянного тока в двигатель, каждый раз на разную обмотку, тем самым создавая неподвижное магнитное поле без энергии, направленной на вращение. Избыток энергии нагревает электродвигатель. Чтобы двигатель прогревался равномерно, каждые несколько секунд обмотка, на которую подается ток, меняется.

Рассчитывает векторную сумму токов на трех фазах. Если сумма больше предустановленного значения, происходит аварийная остановка. Эта функция не гарантирует такую же точность, как внешняя система защиты от утечки на землю ABB SEM11.

Подключение к промышленной шине замещает проводное управление. При этом управление по промышленной шине может быть отключено с помощью программируемых цифровых входов.

Съемная панель управления обладает достаточным количеством памяти для двух резервных копий. Вы можете сделать резервную копию настроек одного устройства плавного пуска и загрузить ее на другое.

При работе функции позиционирования на пониженной скорости УПП производит симуляцию частоты питающей сети уровня ниже номинального значения 50/60 Гц благодаря пропуску только части полупериодов питающего напряжения. Это называется генерацией полуволн. Поскольку скорость вращения двигателя пропорциональна частоте, это приводит к снижению скорости. Функция позиционирования при обратном ходе работает по такому же алгоритму, но с изменением порядка чередования фаз на выходе.

Происходит генерирование импульсов постоянного тока, которые создают стационарное магнитное поле в электродвигателе и приводят к возникновению тормозного момента ротора.

Происходит генерирование импульсов постоянного тока, которые создают неподвижное магнитное поле в электродвигателе и приводят к возникновению тормозного момента ротора. Принцип действия схож с торможением двигателя, но воздействие происходит с меньшей силой и, соответственно, с меньшим тепловыделением.

Эта функция измеряет ток и напряжение для определения крутящего момента электродвигателя. Затем она сравнивает полученное значение с оптимальным графиком крутящего момента и соответствующим образом изменяет напряжение. Для этого она использует контур управления с обратной связью.

Использует алгоритмы устройства PSE, чтобы управлять двигателем с использованием только двух фаз. Постоянная составляющая тока при двухфазном управлении устраняется, чтобы обеспечить высочайшее качество и максимальную энергоэффективность. В данном режиме доступны все виды защит и большая часть функций.

Дополнительная информация

Мы оставляем за собой право на внесение технических изменений или редактирование содержания настоящего документа без предварительного уведомления. В отношении заказов на поставку согласованные условия имеют преимущественную силу. ABB не несет ответственность за возможные ошибки или отсутствие необходимых сведений в настоящем документе.

Мы оставляем за собой все права на настоящий документ, его содержание и иллюстрации. Любое воспроизведение, передача третьим лицам или использование содержимого настоящего документа как полностью, так и частично без предварительного письменного согласия ABB запрещено.

Наши контакты

Российская Федерация

117335, Москва,
Нахимовский пр., 58
Тел.: +7 (495) 777 2220
Факс: +7 (495) 777 2221

420061, Казань,
ул. Н. Ершова, 1а, оф. 770, 772
Тел.: +7 (843) 570 66 73
Факс: +7 (843) 570 66 74

344065, Ростов-на-Дону,
ул. 50-летия Ростсельмаша, 1/52
Тел.: +7 (863) 268 9009
Факс: +7 (863) 268 9009

194044, Санкт-Петербург,
ул. Гельсингфорсская, 2А
Тел.: +7 (812) 332 9900
Факс: +7 (812) 332 9901

350049, Краснодар,
ул. Красных Партизан, 218
Тел.: +7 (861) 221 1673
Факс: +7 (861) 221 1610

443013, Самара,
Московское шоссе, 4 А, стр. 2
Тел.: +7 (846) 269 6010
Факс: +7 (846) 269 6010

400005, Волгоград,
пр. Ленина, 86, оф. 315
Тел.: +7 (8442) 243 700
Факс: +7 (8442) 243 700

660135, Красноярск,
ул. Взлетная, 5, стр. 1, оф. 512
Тел.: +7 (391) 249 6399
Факс: +7 (391) 249 6399

450077, Уфа,
ул. Менделеева, 134/7, оф. 310
Тел.: +7 (347) 216 5050
Факс: +7 (347) 216 5050

394006, Воронеж,
ул. Свободы, 73, оф. 303
Тел.: +7 (473) 250 5345
Факс: +7 (473) 250 5345

603006, Нижний Новгород,
ул. Ковалихинская, 8, оф. 611
Тел.: +7 (831) 275 8222
Факс: +7 (831) 275 8223

680030, Хабаровск,
ул. Постышева, 22А, оф. 307
Тел.: +7 (4212) 400 899
Факс: +7 (4212) 400 899

620100, Екатеринбург,
Сибирский тракт, 12/7 оф. 507
Тел.: +7 (343) 351 1135
Факс: +7 (343) 351 1145

630073, Новосибирск,
пр. Карла Маркса, 47/2, оф. 503
Тел.: +7 (383) 227 82 00
Факс: +7 (383) 227 82 00

428032, Чебоксары,
Площадь Речников, 3
Тел.: +7 (835) 222 0722
Факс: +7 (835) 222 0722

664033, Иркутск,
ул. Лермонтова, 257, оф. 315
Тел.: +7 (3952) 56 2200
Факс: +7 (3952) 56 2202

614077, Пермь,
ул. Аркадия Гайдара, 8 Б, оф. 401
Тел.: +7 (342) 211 1191
Факс: +7 (342) 211 1192

new.abb.com/ru

Контактный центр обслуживания клиентов АББ в России
Бесплатный звонок: 8 800 500 222 0
e-mail: contact.center@ru.abb.com