



# УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА



**SSW 05**  
SOFT-STARTER  
*Plus*



**SSW-08**  
SOFT-STARTER



**SSW 07**  
SOFT-STARTER



SOFT-STARTER  
**SSW 06**

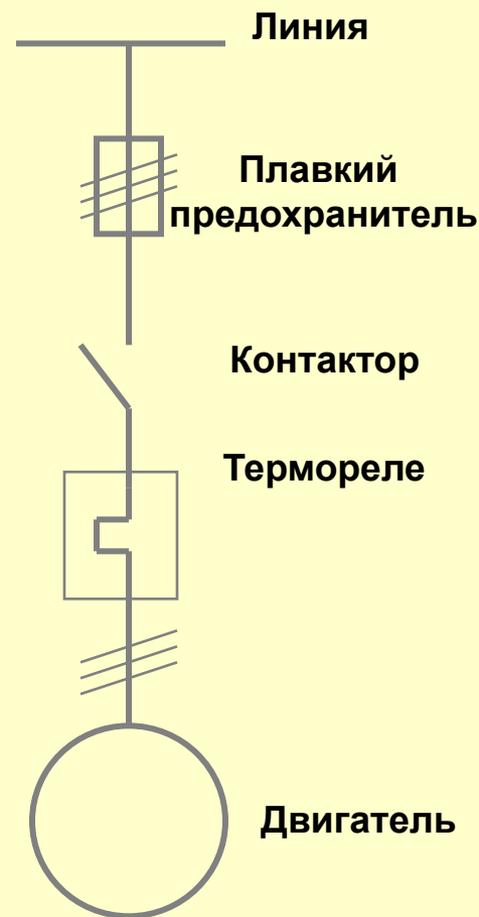


## Различные способы пуска двигателя

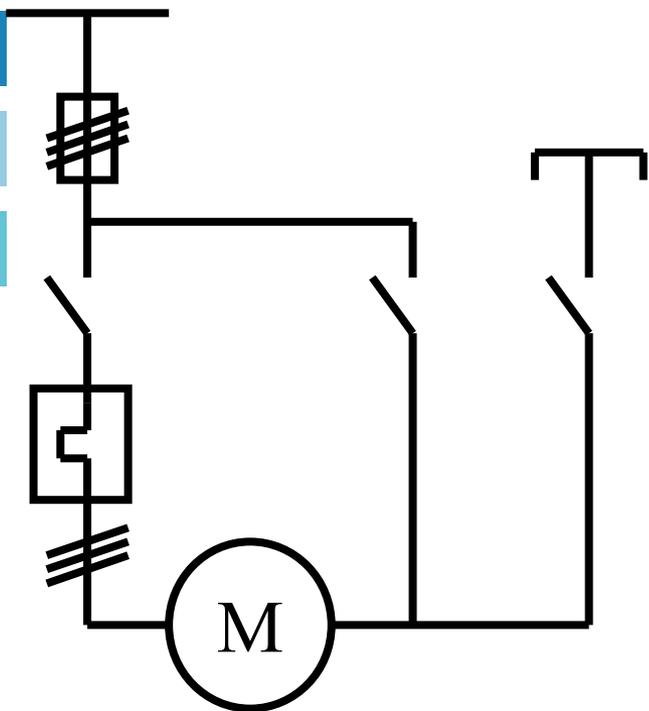
- ✓ Пускатель для прямого пуска от сети (D.O.L)
- ✓ Пусковой переключатель со звезды на треугольник
- ✓ Пусковой автотрансформатор
- ✓ Частотно-регулируемый привод
- ✓ Устройство плавного пуска

# Пускатель для прямого пуска от сети (D.O.L)

- ✓ Это наиболее часто используемое в настоящее время устройство пуска, имеющееся на рынке
- ✓ Контактор + реле защиты от перегрузки
- ✓ Низкая стоимость
- ✓ Компактный размер -> требуется меньше места
- ✓ Высокий пусковой ток (6 – 7 кратный току полной нагрузки)
- ✓ Большое напряжение на муфтах и приводах
- ✓ Негабаритные компоненты (кабель, контактор)

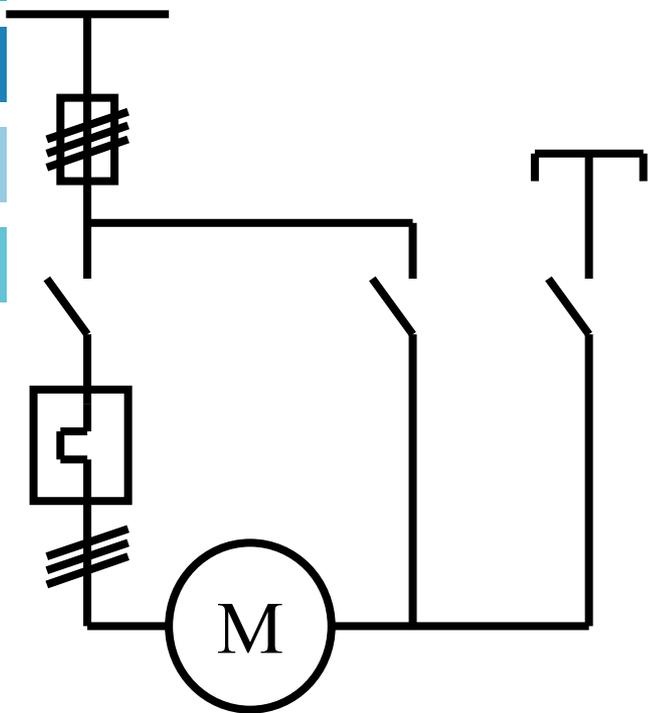


## Пусковой переключатель со звезды на треугольник



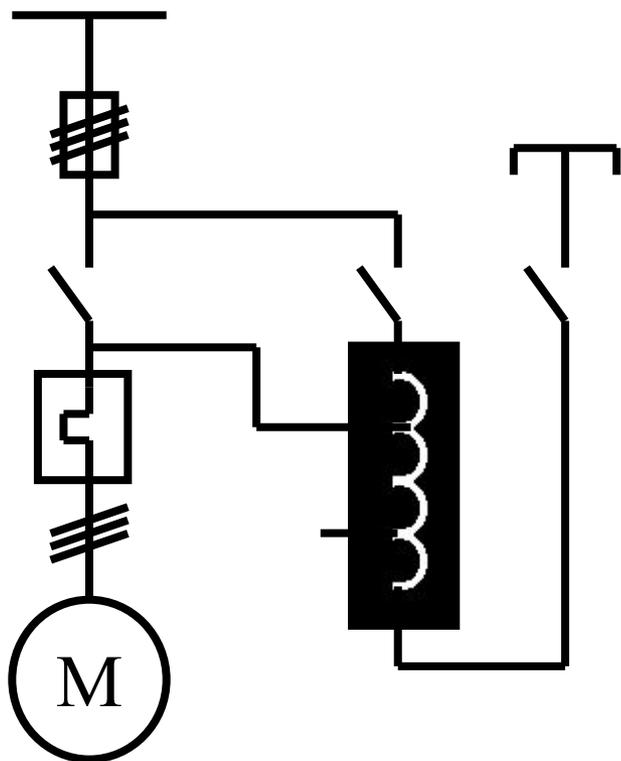
- ✓ Снижает пусковой ток и пусковой крутящий момент
- ✓ 03 контактора + реле защиты от перегрузки + таймер
- ✓ Требуется двигатель со специальной обмоткой
- ✓ Умеренная стоимость
- ✓ Компактный размер -> требуется меньше места
- ✓ 1/3 от тока D.O.L (прямой пуск от сети) при запуске

# Пусковой переключатель со звезды на треугольник



- ✓ 1/3 от крутящего момента D.O.L (прямой пуск от сети) при запуске
- ✓ Частота вращения двигателя должна достичь 80-90% при пуске по схеме звезда
- ✓ Двигатель может опрокинуться при переключении
- ✓ Выбросы тока коммутации происходят при переключении на треугольник

# Пусковой автотрансформатор



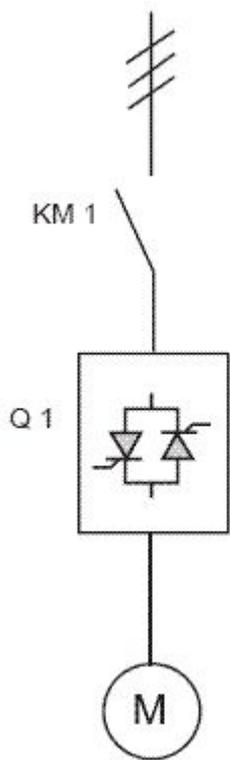
- ✓ Работает со стандартным двигателем переменного тока
- ✓ Оснащен несколькими переключателями напряжения, что позволяет запускать двигатель с линейно изменяющимся напряжением
- ✓ Обеспечивает высокий пусковой крутящий момент
- ✓ Снижает выбросы тока коммутации (лучше, чем при переключении со звезды на треугольник)
- ✓ Большой размер
- ✓ Высокая стоимость

# Частотно-регулируемый привод



- ✓ Регулирование переменных величин двигателей переменного тока: частота и напряжение.
- ✓ Путем регулирования частоты, номинальный крутящий момент может достигаться при низкой частоте вращения
- ✓ Пусковой ток ограничен до 150% тока полной нагрузки
- ✓ Плавный останов
- ✓ Требуются относительно большие начальные вложения

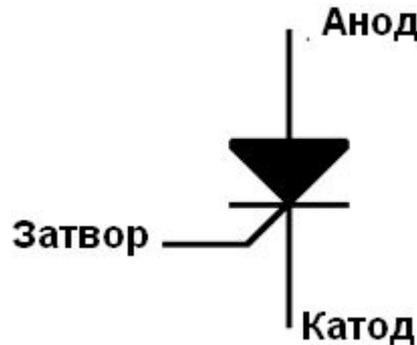
## Устройства плавного пуска



- ✓ Устройства плавного пуска являются статическими пускателями, которые увеличивают, уменьшают число оборотов и защищают трехфазные асинхронные двигатели.
- ✓ Устройства плавного пуска плавно запускают и останавливают двигатель. Они предотвращают механические удары под нагрузкой и скачки тока в линии питания.
- ✓ Невозможно регулировать частоту вращения с помощью устройства плавного пуска.

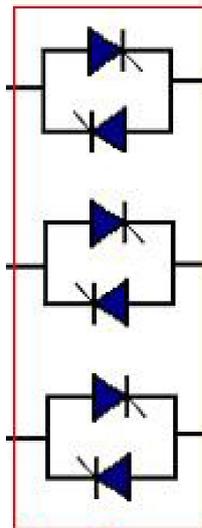
# Устройства плавного пуска

- ✓ Основным компонентом устройства плавного пуска является SCR (кремниевый управляемый выпрямитель/тиристор).

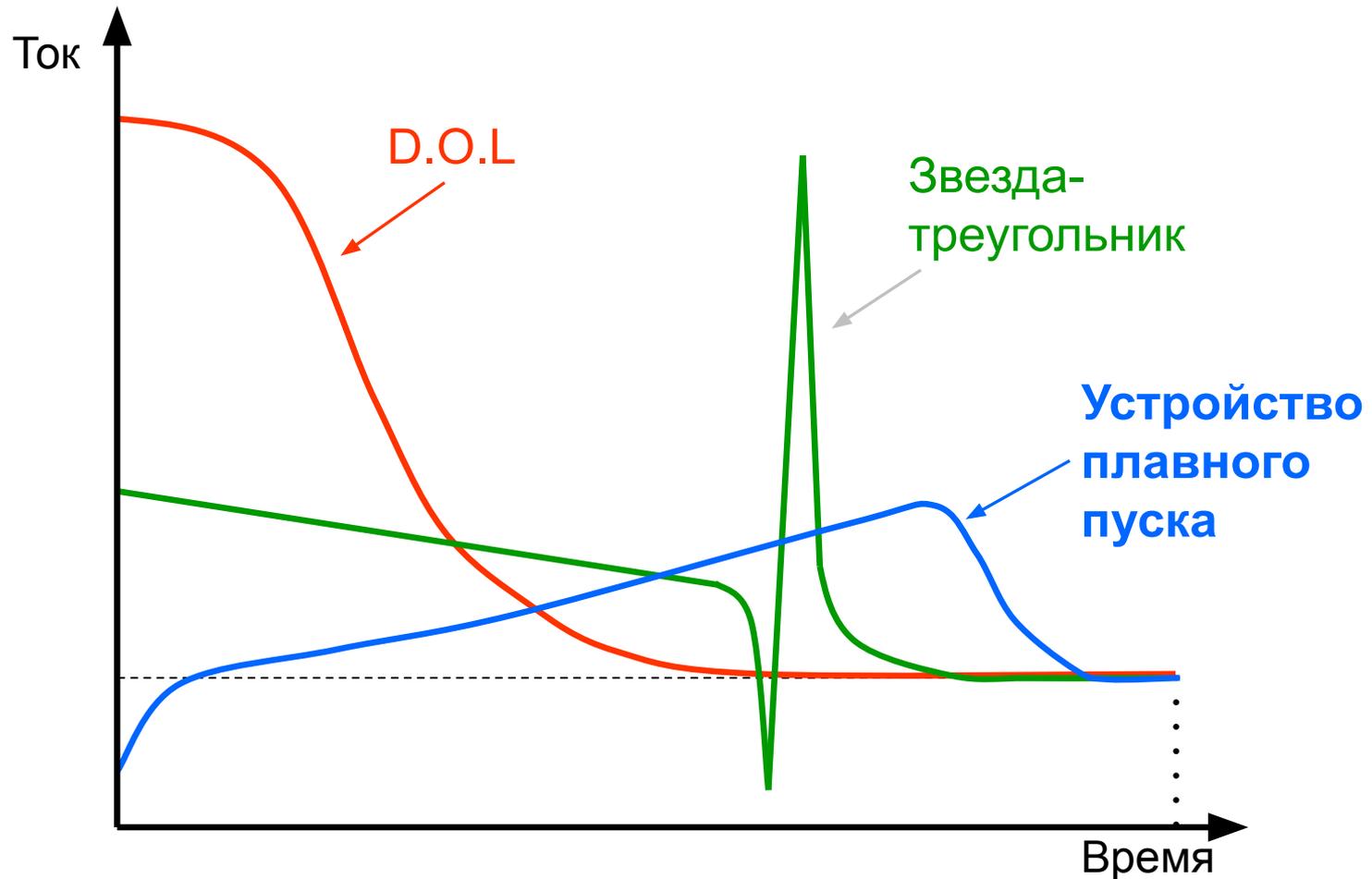


# Устройства плавного пуска

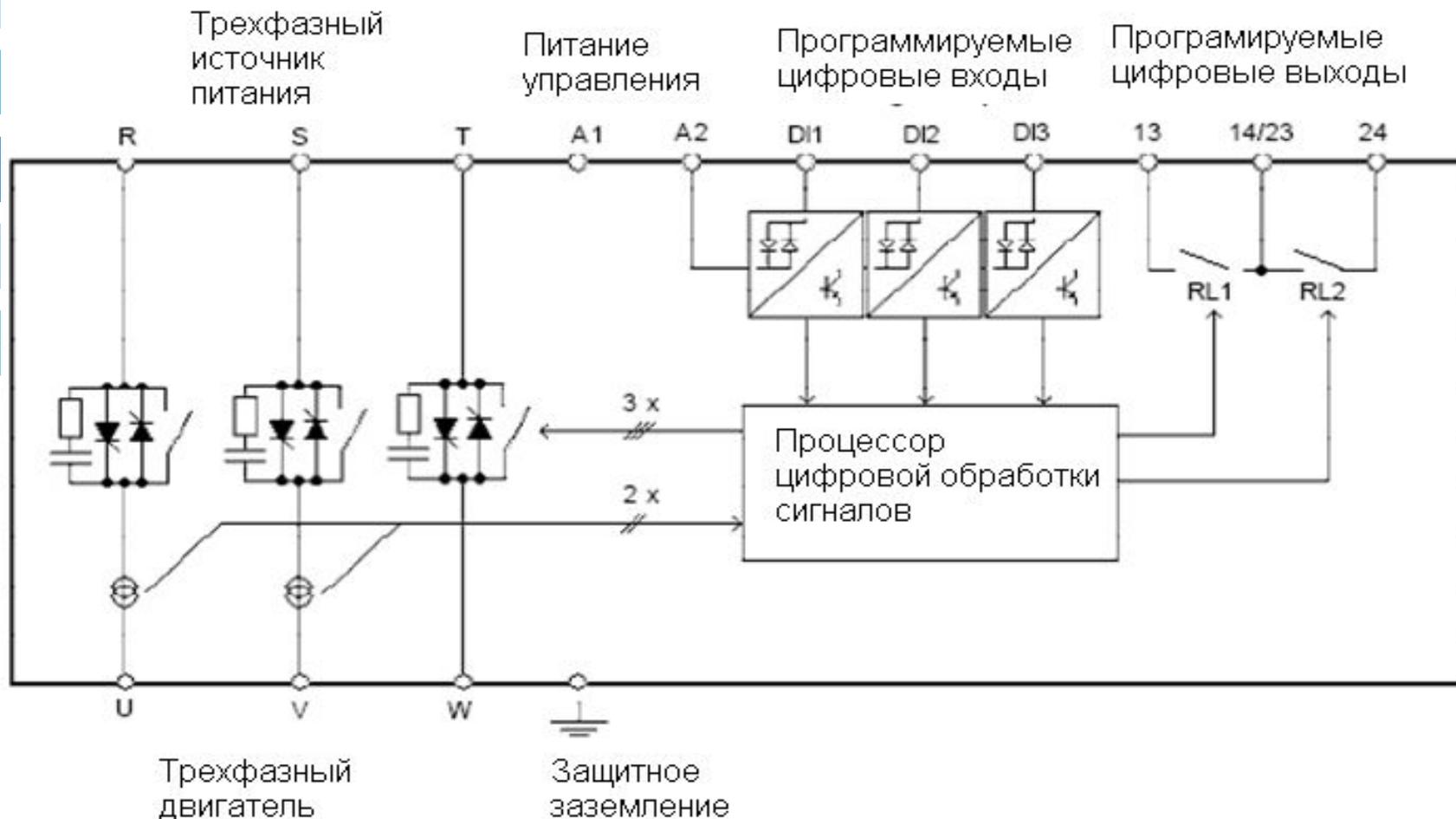
- ✓ В устройствах плавного пуска используются тиристоры, подсоединенные во встречной конфигурации и размещенные в двух или трех фазах цепи питания. Они регулируют уровень напряжения при пуске и останове.
- ✓ Если при пуске напряжение в двигателе низкое, то низкими будут и пусковой ток и пусковой крутящий момент.



# Сравнение способов пуска



# Устройство плавного пуска



# Преимущества использования устройства плавного пуска

- ✓ Нет двигающихся деталей, которые могут сломаться
- ✓ Обеспечивает плавное/бесступенчатое линейное изменение частоты вращения двигателя
- ✓ Снижается ударная нагрузка и минимизируется износ механических деталей
- ✓ Снижает/ограничивает пусковой крутящий момент двигателя
- ✓ Снижается механическое напряжение (износ ремня, отказ редуктора и подшипников, износ рабочего колеса насоса, повреждения водяного клапана и труб)
- ✓ Снижает/ограничивает свертчок включения двигателя
- ✓ Снижается электростатическое напряжение в трансформаторах, линиях электропитания и т.д.
- ✓ Постепенно снимает нагрузку (предотвращает **гидравлический удар** в трубах)
- ✓ Производительность и время безотказной работы могут значительно увеличиться при **снижении затрат на техническое обслуживание, простои и замену деталей.**

## Преимущества использования устройства плавного пуска

- ✓ **Мониторинг параметров двигателя**
  - ✓ Ток, кВт, кВА, коэффициент мощности
- ✓ **Защита двигателя**
  - ✓ От перегрузки, обрыва фазы, работы с заторможенным ротором
- ✓ **Защита от несимметричной нагрузки**
  - ✓ Чередование фаз, мгновенная перегрузка по току, неполная нагрузка
- ✓ **Интерфейс с системой автоматизации технологических процессов / ПЛК**
- ✓ **Торможение постоянным током (требуется внешний контактор)**

# Применение устройства плавного пуска

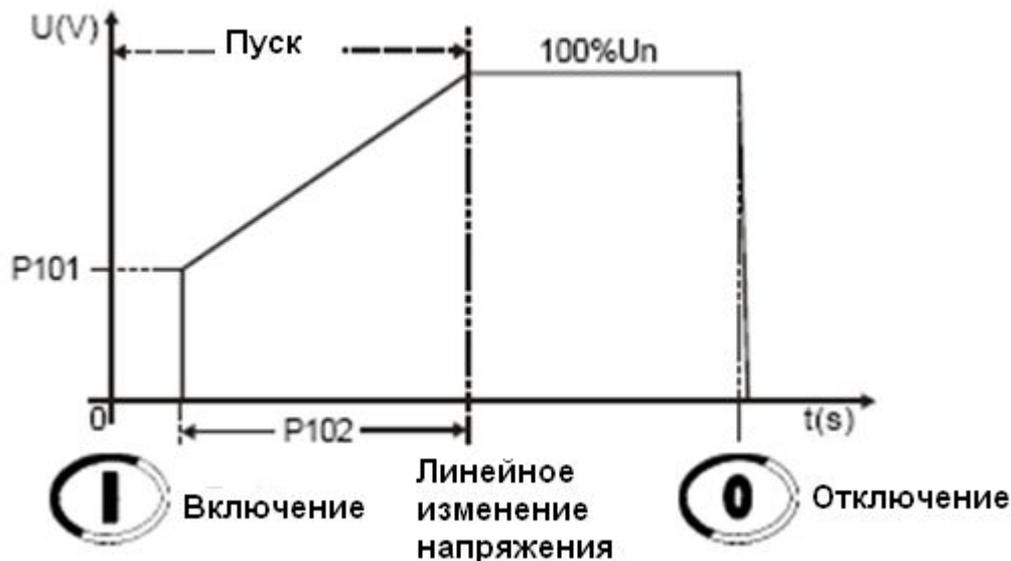
Устройства плавного пуска могут использоваться практически везде, так как они имеют ряд преимуществ:

- ✓ Устройства обладают нормативными размерами
- ✓ Устройства монтируются в нормативных корпусах
- ✓ Предусмотрена электрозащита
- ✓ Интерфейс устройств отвечает установленным требованиям

# Основные параметры устройств плавного пуска

## Линейное изменение напряжения

- ✓ Самый широко используемый способ пуска.
- ✓ Устройство подает напряжение на двигатель без обратной связи по напряжению или по току.
- ✓ Идеально подходит для применения в двигателях с низким пусковым крутящим моментом или квадратичным крутящим моментом (например: насосы, вентиляторы).



# Основные параметры устройств плавного пуска

## Ограничение по току

- ✓ Настройка ограничения по току с учетом электрической установки и обеспечение достаточного крутящего момента для запуска двигателя;
- ✓ Низкий порог тока станет причиной слишком низкого крутящего момента, который будет недостаточен для запуска двигателя;
- ✓ Идеально подходит для применения в двигателях со средним или высоким пусковым крутящим моментом или с нагрузкой при постоянном крутящем моменте;
- ✓ Подача питания с ограничением по допустимому току или предотвращение насыщения трансформатора.



# Основные параметры устройств плавного пуска

## Быстрый пуск

- ✓ Решение для двигателей с высоким статическим трением и высоким моментом инерции.
- ✓ Пиковый крутящий момент в ходе запуска
- ✓ Например: вентиляторы и воздуходувки

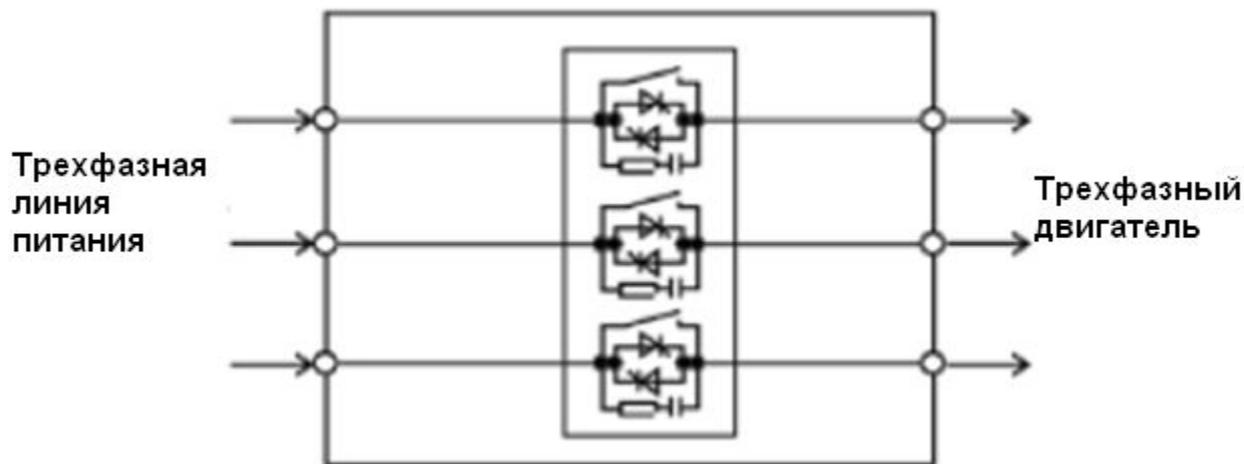


# Встроенный байпас

Экономия энергии, которая может рассеиваться через тиристоры после запуска двигателя, тем самым уменьшается количество вентиляторов, необходимых для охлаждения панели управления, и обеспечивается уменьшение габаритов устройства плавного пуска.

Более высокая стойкость к колебаниям в линии электропитания после запуска;

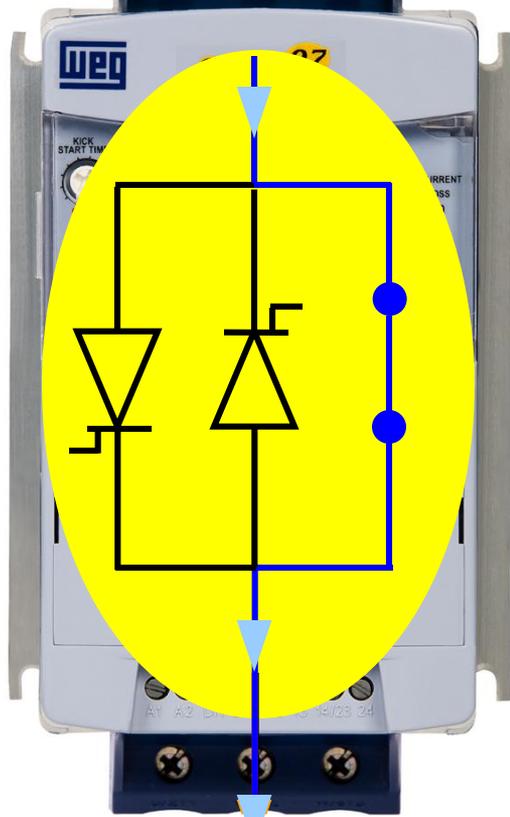
Такие характеристики присущи всем моделям (за исключением SSW06 820 – 1400А).



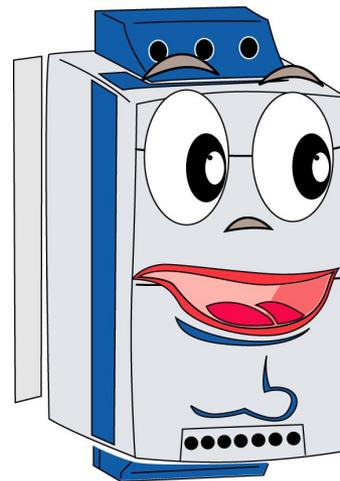
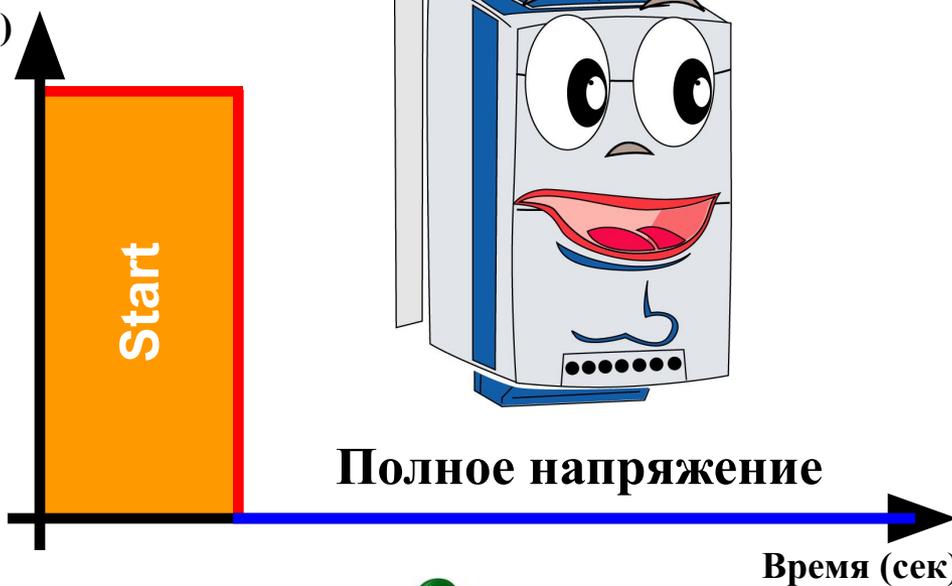
# БАЙПАС

Потери на кремниевом управляемом выпрямителе (SCR)

*Встроенный байпас*



Потери (Вт)



**SSW 07**  
SOFT-STARTER



# ДИАПАЗОН МОЩНОСТЕЙ



SSW05: от 0,75 до 75 л. *□ Легкие условия эксплуатации*

от 3 до 85А



SSW08: от 5 до 450 л.с.

*□ Легкие и нормальные условия эксплуатации*

от 17 до

412А

SSW07: от 6 до 450 л.с.

*□ Легкие, нормальные и тяжелые условия эксплуатации*

от 17 до

412А

SSW06: от 3 до 2.650 л.с.

*□ Легкие, нормальные и тяжелые условия эксплуатации*

от 10 до

1.400А



# Стандартные применения устройств плавного пуска

- ✓ **Насосы**
- ✓ **Вентиляторы и воздуходувки**
- ✓ **Компрессоры**
- ✓ **Конвейерные ленты**

# Насосы

- ✓ **Способ пуска:** Линейное изменение напряжения  
Функция управления насосом
- ✓ **Преимущества:** Снижение риска гидравлического удара в трубах, уменьшение износа в трубопроводных системах вследствие слишком быстрого запуска и останова двигателя.

Поток в трубах прямо пропорционален скорости работы насоса, а давление пропорционально квадрату скорости.

**Гидравлический удар:** Скачок давления в трубах вызывается быстрым увеличением потока и давления.



# Вентиляторы и воздуходувки

- ✓ **Способ пуска:** Ограничение по току
- ✓ **Преимущества:** Уменьшение механического износа деталей воздуходувок. Предотвращение неисправностей ремней и редукторов.



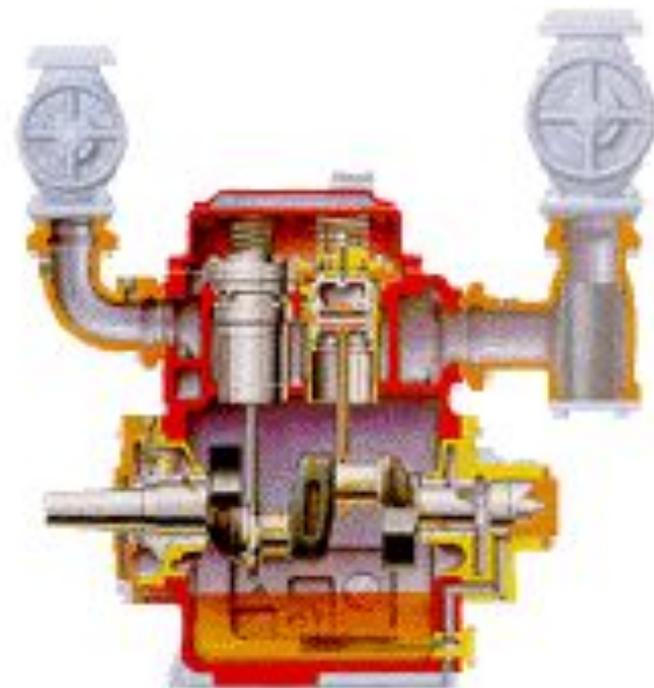
# Компрессоры

- ✓ **Способ пуска:** Быстрый пуск

Линейное изменение напряжения

- ✓ **Преимущества:** Использование быстрого пуска и затем стандартного линейного изменения напряжения через устройство плавного пуска для увеличения числа оборотов устраняет скрип ремней и снижает механические напряжения в компрессоре и муфтах.

Компрессоры запускаются либо при большой, либо при низкой нагрузке. Компрессоры также работают при минимальной нагрузке, когда не забирают воздух.

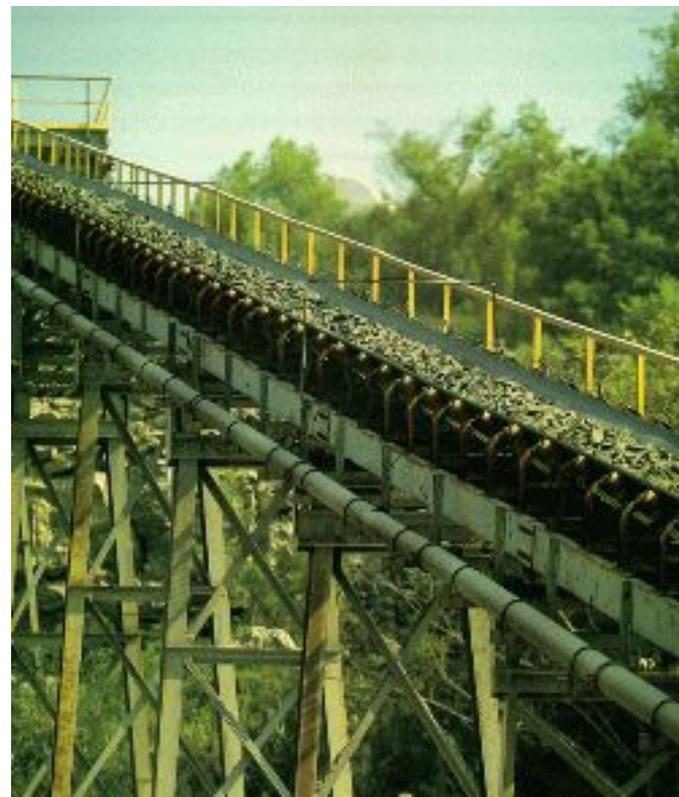


# Конвейеры

✓ **Способ пуска:** Линейное изменение напряжения

✓ **Преимущества:** Регулирование крутящего момента до уровня, необходимого для запуска, что минимизирует возможные напряжения в редукторе и муфтах и предотвращает проскальзывание ленты.

Стандартная нагрузка при постоянном крутящем моменте (номинальный крутящий момент двигателя), который достигается либо при нагруженном, либо не нагруженном двигателе



## Другие применения

### Защита двигателя

- ✓ Реле защиты от перегрузки и плавкие предохранители не полностью защищают двигатели при многочисленных пусках, что постепенно уменьшает срок службы двигателей.
- ✓ Электронная теплозащита и эксклюзивная **система защиты двигателя на основе теплового изображения (TIMP)** учитывают все динамические условия и специфические характеристики двигателей компании «WEG», что позволяет обеспечить высокие динамические характеристики и полную защиту двигателя в течение всего срока службы.

## Другие применения

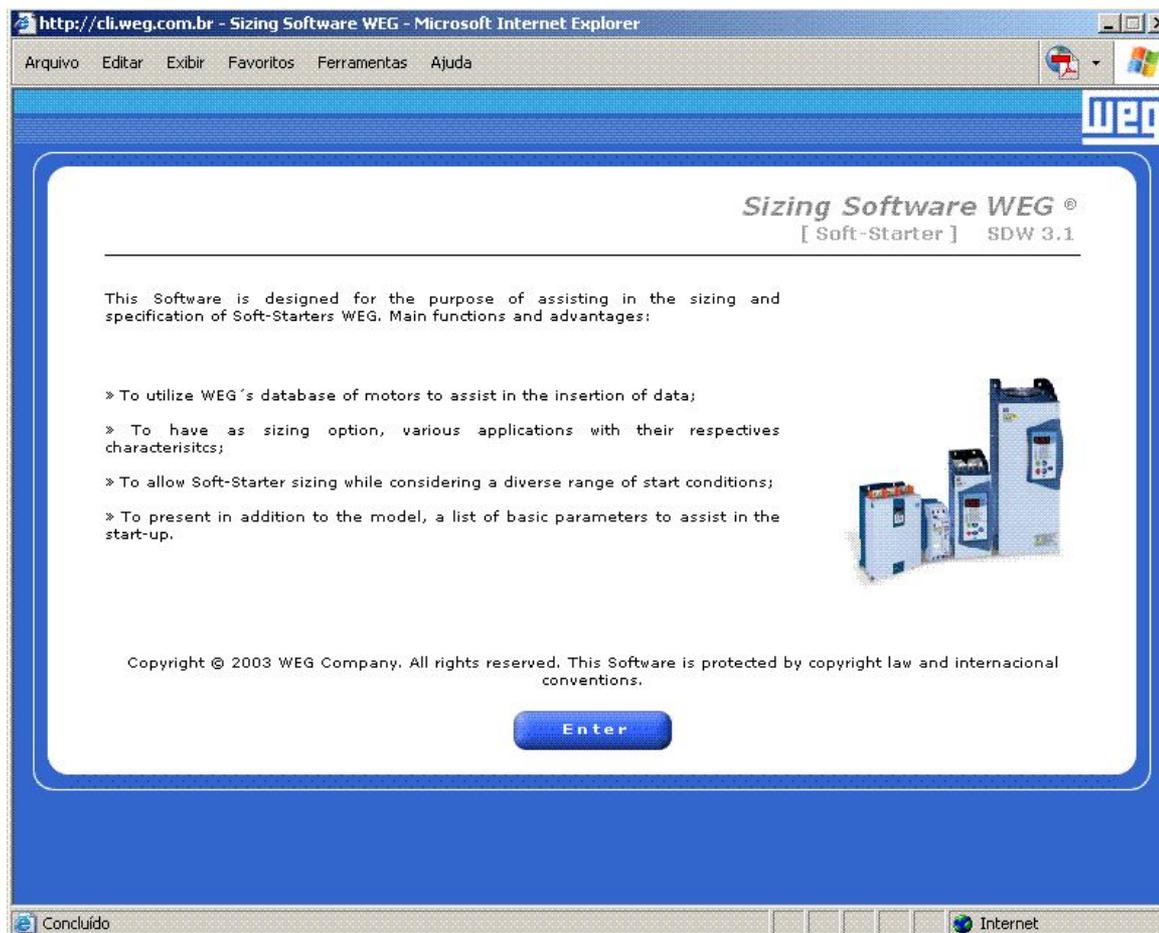
### Снижение пиковых нагрузок

- ✓ При пуске с помощью DOL (прямой пуск от сети), может вырабатываться 600-800% тока полной нагрузки. Заказчик будет платить больше за потребленную энергию вследствие пиковых нагрузок.
- ✓ При использовании устройства плавного пуска - достигается плавный пуск при значительно меньшем броске тока и таким образом снижается потребление пикового тока, который оплачивается коммунальным предприятиям.

## Условия выбора размера устройства плавного пуска

- ✓ Применение
- ✓ Ток двигателя
- ✓ Мощность двигателя
- ✓ Напряжение источника питания
- ✓ Количество пусков/час
- ✓ Условия окружающей среды
- ✓ Источник питания устройства управления

# SDW – Программное обеспечение для выбора размера устройства плавного пуска



## WEG ELECTRIC CIS

ООО «ФИАС-Амур» (официальный дилер)

г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Молодогвардейская 20

Тел: (4217) 54-25-30, 55-37-25 Факс: (4217) 55-37-25

Email: [info@fiasamur.ru](mailto:info@fiasamur.ru)

[www.fiasamur.ru](http://www.fiasamur.ru)