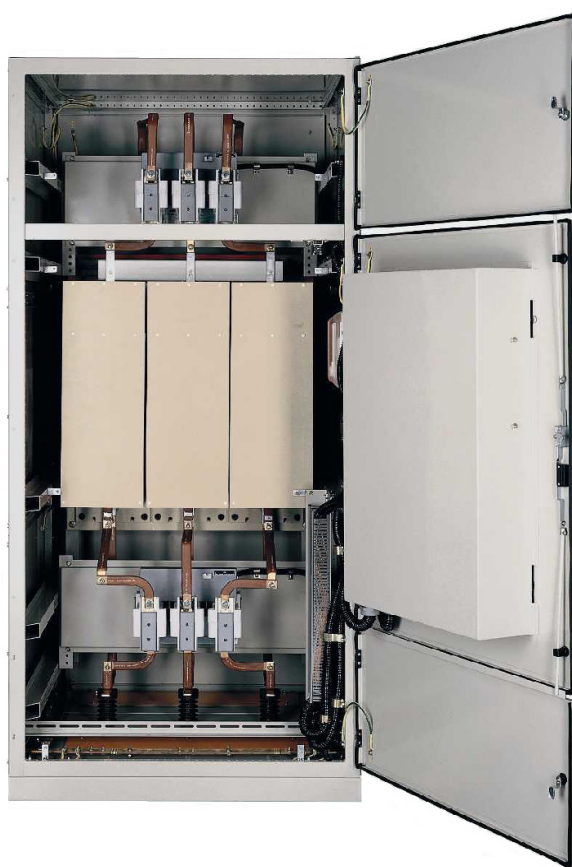




HRVS-DN – Устройство Плавного Пуска на среднее напряжение 1500-15000В, 60-2500А



Содержание

Устройство Плавного Пуска на среднее напряжение	
1 Обзор	3
Применение устройств плавного пуска	3
Для чего применяется плавный пуск?	3
УПП HRVS-DN – стандартный продукт с передовой технологией	3
Применение УПП HRVS-DN в различных отраслях промышленности	5
2 Описание устройства	6
Принцип работы устройства плавного пуска HRVS-DN	6
Конструкция стандартного УПП HRVS-DN	7
Высоковольтная часть	7
Низковольтная часть	8
Панель управления	8
Стандартный объем поставки	9
Опции	9
3 Технические данные	10
Общие характеристики	10
Технические характеристики	11
Характеристики плавного пуска и останова	14
Плавный пуск с ограничением начального напряжения	14
Ограничение пускового тока	14
Время разгона (ускорение)	14
Время замедления (плавный стоп)	15
Запуск с отрывающим импульсом (толчковый пуск)	15
Второй набор параметров	16
Управление насосом – предустановленные функции пуска	16
Управление насосом – предустановленные функции плавного останова	17
Запуск с питанием от дизель-генератора	17
Использование тахометра обратной связи, импульсный датчик (опциональный)	17
Функции защиты и управления УПП HRVS-DN и двигателя	18
Часто задаваемые вопросы	20

1 Обзор

Применение Устройства Плавного Пуска

Для чего применяется плавный пуск?

Современные приводы в большинстве случаев имеют индукционные двигатели трехфазного переменного тока. Во многих случаях нельзя подключить электродвигатель прямо в линию подачи напряжения из-за характеристик пускового процесса. При запуске в линию возникает высокий пусковой ток величиной до 8-ти кратного номинального, который чрезмерно нагружает сеть подачи питания и последовательно подсоединенную коммутационную аппаратуру. При запуске в линию также возникает очень высокий крутящий момент. Этот пик крутящего момента вредно воздействует не только на сам электродвигатель, но также на механизмы приводной машины, например, элементы передачи крутящего момента (ременную передачу, муфты, редукторы, и т.д.).

Для уменьшения пускового тока раньше и сегодня применяются пусковые сопротивления или автотрансформаторы.

Эти обычные методы позволяют только ступенчато уменьшать напряжение, в то время как плавный пуск обеспечивает плавное ускорение вала привода за счет непрерывного повышения напряжения на клеммах двигателя.

Плавный пуск обеспечивает максимально возможный щадящий режим для сети питания и самого электродвигателя.

Таким образом, плавный пуск имеет следующие преимущества:

- Снижение пускового тока уменьшает падения напряжения и провалы в сети,
- Плавное ускорение приводной машины исключает вредные воздействия на оборудование или процесс,
- Увеличение срока службы всех механических элементов, например редукторов, уменьшение износа и порывов, и обеспечивает экономию средств
- Защита привода (таким образом удлиняя срок его службы),
- Экономия расходов на обслуживание.

УПП HRVS-DN – стандартный продукт с передовой технологией

УПП HRVS-DN фирмы Солкон является стандартным продуктом с передовой технологией, недорогим, безопасным и надежным, для пуска приводов постоянной скорости вращения с плавным разгоном и остановом.

УПП HRVS-DN предназначен для работы со стандартными индукционными двигателями с КЗ-Ротором.

УПП HRVS-DN выпускается для следующего ряда наиболее распространенных стандартных напряжений сети : 2.3 кВ, 3.3 кВ, 4.16 кВ, 6 кВ, 6.6 кВ, 11 кВ, 13.8 кВ, 15 кВ.

Диапазон стандартной выходной мощности от 160 кВт до 50 МВт.

УПП HRVS-DN полностью соответствует требованиям следующих международных стандартов :

- | | |
|-----------|--------|
| • IEC | • NEMA |
| • EN | • CSA |
| • DIN VDE | • IEEE |

УПП HRVS-DN изготавливается с высочайшим уровнем качества. Контроль качества на всех этапах обработки заказа, проектирования, изготовления, сборки и поставки подтверждается сертификатом DIN ISO 9002.

УПП HRVS-DN полностью соответствует всем важнейшим критериям защиты окружающей среды.

УПП HRVS-DN поставляется в шкафном исполнении, полностью готовым к подключению (см. Рис.1 и Рис. 2), обеспечивая экономию средств заказчика на инжиниринг.

Встроенное исполнение поставляется только по специальному заказу от производителей комплектного электрооборудования для дальнейшей установки в шкафы или другие системы (замечание: при этом Заказчик несет ответственность за разработку, проектирование и совместимость с другими элементами системы).



Рис.1
HRVS-DN шкафного исполнения, класс IP32;
закрыт

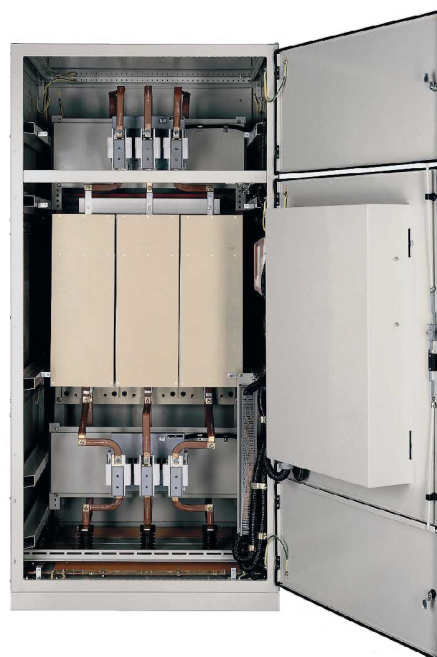


Рис.2
HRVS-DN шкафного исполнения, класс IP32;
открыт

Устройство Плавного Пуска HRVS-DN имеет встроенную систему защиты электродвигателя, которая контролирует параметры двигателя во время запуска. Для надежной работы во время работы от сети при замкнутом шунтирующем контакторе предлагаются опционально Реле Защиты Электродвигателя MPR 3000 / 5 / 10.

УПП HRVS-DN обеспечивает надежную всестороннюю защиту двигателя

Применение УПП HRVS-DN в различных отраслях промышленности

УПП HRVS-DN используется в самых разных случаях, когда требуется: запуск электродвигателей при ограниченной мощности источника питания, например, дизель-генератора; предотвращение воздействия пиковых нагрузок на нагруженные трансформаторы; линии подачи напряжения большой длины; предотвращение гидравлических ударов и всплесков давления; плавный стоп и плавный останов, и др.

Примеры применения

- Насосы (подачи воды, перекачки стоков, нефтяные, химические, погружные и т.д.)
- Вентиляторы и воздуходувки
- Экструдеры
- Центрифуги
- Смесители
- Компрессоры (например, винтовые, поршневые, центробежные, турбокомпрессоры)
- Компрессоры рефрижераторных установок
- HVAC системы
- Дробилки
- Мельницы
- Конвейеры
- Основные двигатели
- Поворотные двигатели
- Якорные лебедки
- Трюмные помпы



2 Описание устройства

Принцип работы Устройства Плавного Пуска HRVS-DN

Регулирование напряжения осуществляется тиристорным управлением углов открывания фазных напряжений сети.

Такое управление обеспечивает увеличение напряжение на клеммах электродвигателя с определенного заданного начального уровня до напряжения сети питания. Тем самым регулируется оптимальный пусковой ток и пусковой момент ускорения для конкретного применения.

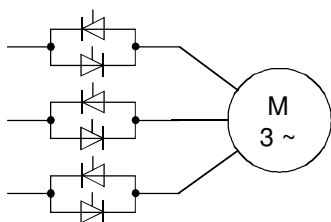


Рис. 5:
Схематическая диаграмма цифрового УПП HRVS-DN

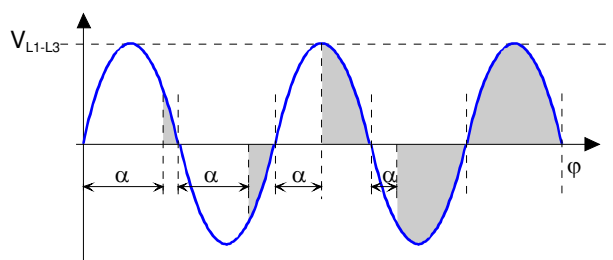


Рис. 6:
Управление углом открывания фазных напряжений сети с помощью полупроводниковых элементов

УПП HRVS-DN дополнительно обеспечивает функцию “плавного останова”. Номинальное напряжение питания двигателя плавно понижается, зеркально противоположно процессу запуска. Тем самым исключается резкий останов привода, что особенно важно при работе с насосами (предотвращение гидравлического удара) или конвейером.

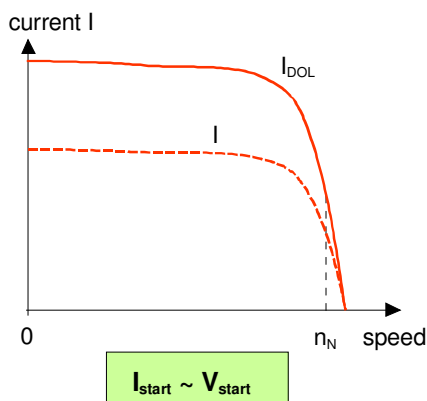


Рис. 7
Ограничение тока

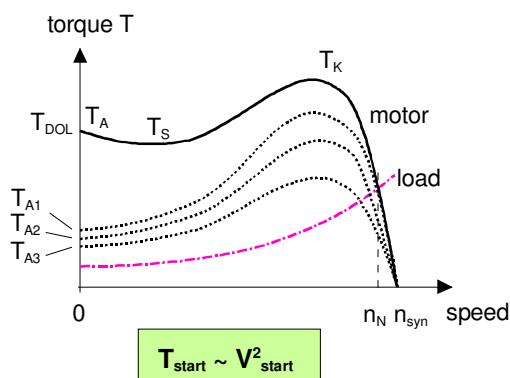


Рис. 8
Уменьшение крутящего момента

Конструкция стандартного УПП HRVS-DN

Устройство Плавного Пуска HRVS-DN сконструирован для жестких условий эксплуатации, поставляется в шкафном исполнении с классом защиты IP32, полностью готов к установке и работе. Стандартная конфигурация включает в себя:

- само тиристорное устройство плавного пуска, высоковольтная и низковольтная части, а также
- коммутационная аппаратура, входной вакуумный контактор и шунтирующий вакуумный контактор
- низковольтный модуль управления

Интерфейс обмена данными RS485 по протоколу PROFIBUS или MODBUS (или другим протоколом) позволяет:

- дистанционное управление (пуск, останов, и т.д.)
- дистанционный мониторинг и контроль

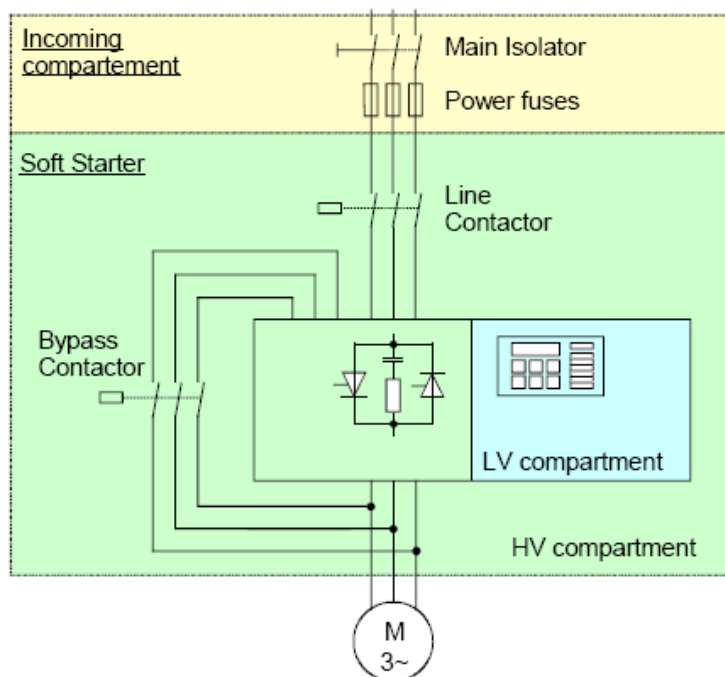


Рис. 9 Схематическая диаграмма УПП HRVS-DN на среднее напряжение, шкафного исполнения

Высоковольтная часть

Компоновка схемы в упрощенном виде представляет собой регулятор трехфазного переменного напряжения. Регулятор имеет 12 тириستоров для 2.3 кВ, или 18 тиристоров для 3.3 кВ, 4.16 кВ, 6.0 кВ и 6.6 кВ, как показано на Рис. 10.

Низковольтный модуль управления подсоединяется к высоковольтной секции оптоволоконными проводами, с современной цифровой системой коммутации.

Силовые модули для каждой фазы быстроръемные, и легко и независимо друг от друга снимаются для замены.

Высоковольтная часть полностью отделена от низковольтной части – это надежно обеспечивает безопасность эксплуатации.

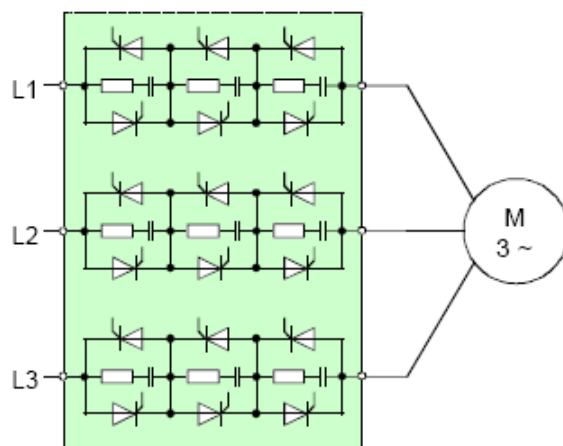


Рис. 10:
Блок-диаграмма цифрового УПП HRVS-DN на среднее напряжение (схема на 18 тиристорах)

Низковольтная часть

Устройство Плавного Пуска HRVS-DN имеет полностью изолированную низковольтную часть, встроенную в переднюю дверь шкафа, с монтажным доступом спереди. Низковольтная часть имеет следующие компоненты:

- микропроцессорный модуль управления
- 2 компактных автоматических выключателя (6А)
- 1 ручной многопозиционный переключатель «Плавный Пуск» / «Выкл» / «Байпас (в линию)»
- 1 ручной многопозиционный переключатель «Местный режим» / «Дистанционный режим» работы
- 3 промежуточных реле
- 2 кнопки переключения Пуск / Стоп
- 1 грибовидная кнопка аварийного останова
- 4 сигнальных лампы: входной контактор открыт (зеленая), входной контактор закрыт (белая), шунтирующий контактор закрыт (белая), сбой (красная)

Все компоненты управления и контроля низковольтного поля подсоединены к переднему блоку клемм управления. Дверца низковольтной части может быть открыта без выключения плавного пуска.

Панель управления

Панель управления Устройства Плавного Пуска HRVS-DN обеспечивает постоянное отображение состояния. Панель легкочитаемая, имеет программное меню, с простой логикой (см. Рис. 11).

Все основные параметры предустановлены на заводе-изготовителе, в соответствии с предполагаемым применением. Все индивидуальные параметры могут быть легко выставлены Заказчиком. Человеко-ориентированная панель управления значительно упрощает выставку параметров.

Панель управления имеет:

- Жидкокристаллический дисплей:
- Две строки - 16 знаков в каждой, с подсветкой
- Выбор языка
English, German,
Spanish, Russian
- 8 светодиодов для быстрого отображения состояния
- 6 клавиш, программное меню, параметры по умолчанию



Рис. 11:
Панель управления цифрового Устройства
Плавного Пуска HRVS-DN

Стандартный объем поставки

		Комментарии
Напряжение управления	220 – 240 В	Опция: АСВ: 110-125, 380,400,415,440,500 ДСВ: 24,60,110, 124,220
Аналоговые выходы	Нет	Плата аналоговых выходов поставляется опционально
Ввод / Вывод кабеля	Снизу	Требование «Ввод сверху» опционально
Открывание двери	Открывается в правую сторону	Требование "Открытие двери в левую сторону" опционально
Входной выключатель	Нет	В составе опционального комплектного входного шкафа. Для создания видимого разрыва
Плавкие предохранители	Нет	В составе опционального комплектного входного шкафа с выключателем создания видимого разрыва
Сетевой контактор	Да	Силовой вакуумный контактор
Шунтирующий контактор	Да	Силовой вакуумный контактор
Полная защита двигателя	Нет	MPR 3000 / 5 или MPR 3000 / 10 - опционально
Цифровой щитовой измерительный прибор	Нет	DPM 10 - опционально
Антиконденсатн. нагрев-ль	Да	Управление от термостата
Вентилятор охлаждения	Нет	Опция

Опции

Наименование / Описание	Комментарии
Входной шкаф, комплектный	Включает в себя: шкаф, выключатель (для работы без нагрузки), плавкие предохранители, пр.
Интерфейс обмена данных MODBUS	
Интерфейс обмена данных PROFIBUS	
Вентилятор сверху, вход воздуха снизу, с воздушным фильтром и автоматическим выключателем	Для частоты пусков свыше 4-х в час.
Модуль аналоговых выходов	
Полная защита двигателя - MPR 3000, 5 входов для PT100	
Полная защита двигателя - MPR 3000, 10 входов для PT100	
400 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *
460 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *
525 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *
575 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *
690 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *

*Комплектные функциональные испытания плавного пуска могут проводиться с использованием низковольтного двигателя (мощностью от 3 до 10 кВт) вместо использования рабочего высоковольтного двигателя.

Специальное лакокрасочное покрытие, многослойное	должно быть специфицировано
Луженые медные шины	должно быть специфицировано
Степень защиты IP54	должно быть специфицировано
Для морского применения	должно быть специфицировано
Для многодвигательного привода	должно быть специфицировано

Таблица технических характеристик Устройств Плавного Пуска высокого напряжения

№ п/п		В основном комплекте УПП HRVS-DN	Пояснения
	Основные Параметры		
1.	Напряжение (кВ)	2.3 ÷ 15	Включая 6, 6.6, 10, 13.8 кВ
2.	Частота (Гц)	45-65	
3.	Ток (А)	60 ÷ 2500	Для всех уровней напряже-ний
4.	Мощность (МВт)	50	
5.	Плавный пуск	+	
6.	Плавное торможение	+	
7.	Напряжение питания системы управления (120, 230 В переменный или 110 В постоянный)	+	
8.	Тяжелый режим пуска	+	
9.	Входной контактор	+	По желанию может быть устранен
10.	Шунтирующий контактор	+	По желанию может быть устранен
11.	Предохранители	Опция	
12.	Прерыватель	Опция	
13.	Прерыватель с заземлением	Опция	
14.	Температура окружающей среды	-10 ÷ +50 °C	
15.	Герметичность	От Шасси до IP54, IP 65	Возможность поставки шасси для дальнейшей установки в существующей ячейке
16.	Изолированные части ВН и НН	+	Секция высокого напряжения не имеет гальванической связи с секцией низкого напряжения. Развязка через оптические кабели
17.	Электронный потенциометр (ЕРТ)	+	Обеспечивает оптическую развязку между ВН и НН
18.	Оптический кабель управления отпиранием тиристоров	+	Оптический кабель управления цепью отпирания тиристоров. Гальваническая развязка между импульсным трансформатором отпирания тиристоров
19.	Тест на пробой (Partial discharge test). Напряжение тестирования до 80 кВ.	+	Обеспечивает гарантийную продолжительность жизни УПП – 25 лет
20.	Конструктивное разделение фаз	+	Простота обслуживания

21.	Простая процедура полного тестирования УПП на низком напряжении	+	Полный тест УПП с подключением двигателя низкого напряжения
22.	Возможность подключения конденсаторных батарей без дополнительного контактора	+	
23.	Защита тиристоров от переходных процессов	+	
24.	Жидкокристаллический индикатор	+	(2 линии x 16 знаков)
25.	Клавиатура	+	
	Защиты		
26.	Измерение сопротивления изоляции высоковольтного двигателя	+	
27.	Недогрузка	+	
28.	Перегрузка	100-850%	
29.	Время перегрузки	0-5 с (0=200 мсек)	
30.	Задержка срабатывания защиты	0-5 с (0=20 мсек)	
31.	Электронная перегрузка	75%-150%	При 500% перегрузки время срабатывания 1-10 с
32.	Дисбаланс тока	+	
33.	Порядок фаз	+	
34.	Короткое замыкание на землю	+	
35.	Входное/Выходное напряжение	+	
36.	Потеря фазы	+	
37.	Закороченный тиристор	+	
38.	Неправильное подключение двигателя	+	
39.	Перегрев стартера	+	
40.	Невозможность старта при включенном питании	+	
41.	Открытый шунтирующий контактор	+	
	Установочные параметры пуска		
42.	Вид графика пуска (режимы)	6	
43.	Контроль за моментом	+	
44.	Питание от генератора	+	
45.	Запуск синхронного двигателя	+	
46.	Толчок	+	
47.	Уровень толчка	30-100%	
48.	Продолжительность толчка	0-2 с	

49.	Обратная связь с тахометром	+	
50.	Начальное напряжение	10-80%	
51.	Начальный ток	+	
52.	Ограничение по току	100-700%	
53.	Время разгона	0-90с	
54.	Количество стартов в час	1-5/ ч	
55.	Время задержки между стартами	0-60 мин	
56.	Вид графика останова (режимы)	6	
57.	Продолжительность останова	0-90 с	
58.	Конечный момент	10 уровней	
59.	Два типа установочных параметров	+	Для запуска в разных режимах
60.	Сбой Разрешено/Отключено	+	
61.	Перегрузочная способность в режиме разгона (%)	400% - 30 с	
62.	Перегрузочная способность в длительном режиме	115%	
63.	Линейное нарастание напряжения с токоограничением	700%-90 с	
64.	Линейное нарастание тока	+	
65.	Нарастание напряжения по диаграмме, заданной пользователем	+	
	Конфигурация входов/выходов		
66.	Количество цифровых входов	7	
67.	Вход внешнего сбоя	2	
68.	Количество выходных реле	5	
69.	Аналоговый выход	+	
70.	Светодиодовая индикация	8	
	Связь		
71.	Тип	RS 485 или TCP IP	Управление и контроль через Интернет
72.	Протокол	Modbus или Profibus	
	Опции		
73.	Проверка сопротивления изоляции двигателя		

	Статистические данные/ Мониторинг		
74.	Время работы	+	
75.	Последнее время пуска	+	
76.	Общее кол-во пусков	+	
77.	Максимальный ток последнего пуска	+	
78.	Количество записей сбоев пуска	9	
79.	Процент от тока двигателя	+	
80.	Термическая емкость системы	+	
81.	Электромагнитная совместимость	+	EN55011, EN61000
	Тестирование		
82.	Тест на пробой	+	EN50178
83.	Морское исполнение	+	Lloyd's register of Shipping, Germanischer Lloyds
84.	Простая процедура тестирования на низком напряжении	+	
85.	Проверка работы электронной цепи отпирания тиристорov	+	
86.	Калибровка	+	
87.	Заводские испытания	+	
88.	Гарантия (лет)	1	
89.	Срок жизни (лет)	25	

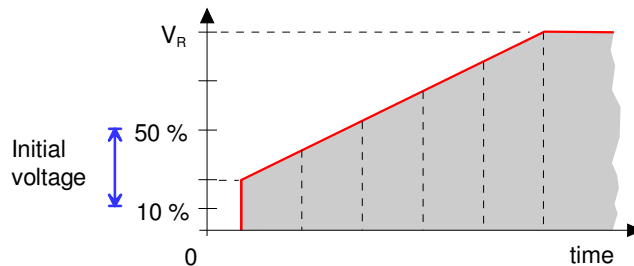
Характеристики плавного пуска и останова

Плавный пуск с ограничением начального напряжения

Контролируется начальный крутящий момент ускорения электродвигателя (крутящий момент прямо пропорционален квадрату напряжения).

Начальное напряжение устанавливается от 10 до 50 % сетевого напряжения V_R (с возможностью увеличить до 80 % V_R).

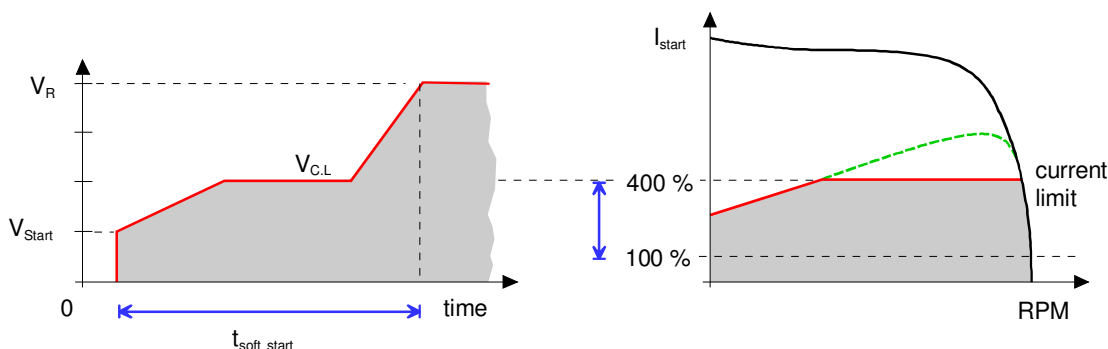
Эта регулировка начального напряжения также определяет величину начального пускового тока и начальные механические нагрузки. Высокое заданное значение может вызвать шоковые первоначальные механические нагрузки и высокий пусковой ток (даже если при ограничении пускового тока выставлено очень низкое значение, потому, что функция пуска с ограничением начального напряжения превалирует над функцией ограничения пускового тока !!). Низкое заданное значение может привести к продолжительной паузе, прежде чем вал мотора начнет вращаться. В общем случае, заданное значение должно обеспечить начало вращения вала мотора сразу же после сигнала на пуск.



Ограничение пускового тока

Контролируется максимальное значение тока во время запуска.

Пусковой ток выставляется от 100 до 400 % номинального тока I_R (с возможностью увеличить до 500 % I_R).



Высокое заданное значение может привести к большому потреблению тока от сети питания и большому ускорению разгона. Низкое заданное значение может помешать мотору завершить процесс разгона до номинальной скорости. В общем случае, необходимо задавать достаточно высокое значение, чтобы гарантированно предотвратить срыв. Ограничение по току не действует во время режима постоянной работы электродвигателя и плавного останова.

Время разгона (ускорение)

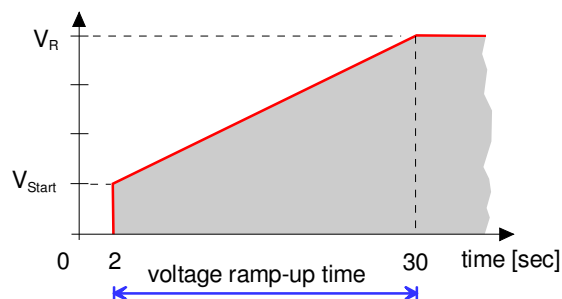
Контролируется время нарастания напряжения на двигателе, с начального до полного напряжения сети.

Регулируется в пределах 1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек).

Обычно рекомендуется выставить значение времени разгона на минимально допустимое значение (примерно 5 сек).

Примечания:

- ограничение по току превалирует над выставкой времени разгона, и если ограничение по току выставлено низко, то время разгона будет больше выставленного значения времени разгона.
- Если в течение времени наклона (т.е. периода возрастания напряжения до номинального) HRVS-DN определит окончание разгона, т.е. достижение двигателем номинальной скорости, тогда выставка времени разгона автоматически отменяется, и напряжение на клеммах сразу повышается до 100% напряжения сети.



Время замедления (плавный стоп)

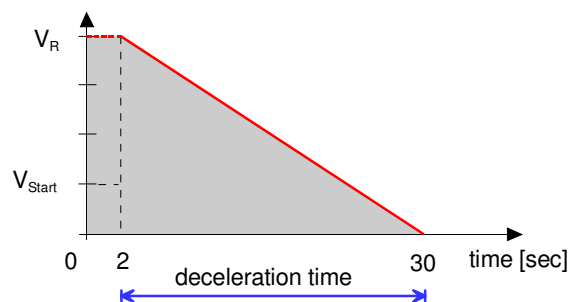
Применяется для контролируемого останова при работе с нагрузкой с высокой силой трения или противодействия. Контролируется время падения напряжения на клеммах двигателя. Плавный останов **не является** торможением !

Регулируется в пределах 1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек).

Примечание:

При работе УПП HRVS-DN с закрытым шунтирующим контактором (постоянный режим) происходит следующее :

- инициирование плавного останова открывает только контакты внутреннего реле “окончание разгона”,
- размыкается шунтирующий контактор.
- нагрузка передается на тиристоры HRVS-DNa и напряжение на клеммах мотора начинает плавно снижаться.

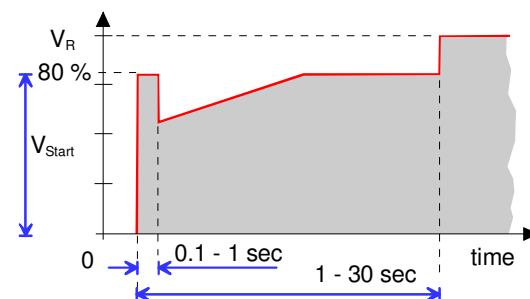


Запуск с отрывающим импульсом (толчковый пуск)

Применяется для запуска при работе с нагрузкой с высокой первоначальной силой трения, где требуется высокий пусковой момент на короткое время.

Подается импульс напряжения 80 % VR, для сдвига вала против трения в течение времени, регулируемого в пределах 0.1 - 1 сек.

Функция ограничения пускового тока при этом блокируется !! После этого импульса напряжение сразу снижается до заданного значения начального напряжения, и далее плавно поднимается в соответствии с заданными параметрами пуска до 100% напряжения сети VR.

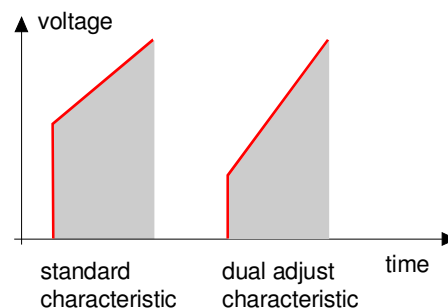


Второй набор параметров

В УПП HRVS-DN имеется возможность задать второй набор параметров пуска/останова, для работы с разными нагрузками, например пуск и останов разных двигателей.

Во второй набор параметров входят следующие параметры:

Особый режим пуска:	Питание от дизель-генератора
Начальное напряжение :	от 10 до 50 % (80 %) VR
Ограничение пусков. тока :	от 100 до 400 % номинальн. тока мотора
Номинал. ток двигателя:	от 50 до 100 % номинал. тока HRVS-DNa (FLC - Full Load Current – номинальный ток)
время разгона:	1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90сек)
время останова:	1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек)



Управление насосом – предустановленные функции пуска

Индукционные двигатели развивают во время процесса пуска максимальный момент до 300% от номинального момента. В некоторых случаях работы с насосами это может вызвать всплески давления в трубопроводе.

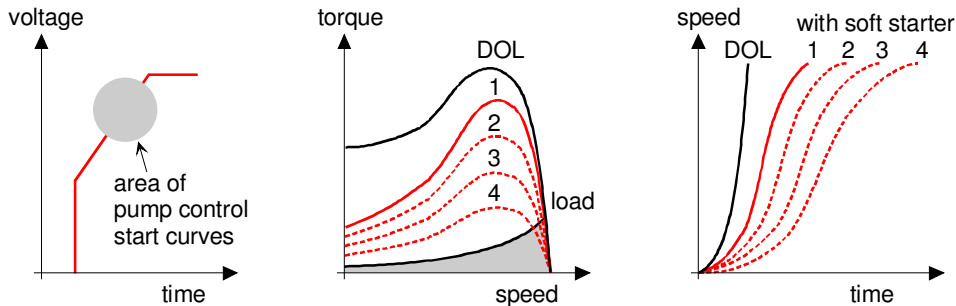
Стандартные устройства плавного пуска значительно уменьшают пусковой момент, однако, максимальный момент остается высоким, вызывая высокое ускорение и быстрое завершение процесса запуска. Таким образом, для увеличения времени запуска необходим меньший максимальный крутящий момент во время разгона.

В УПП HRVS-DN имеется возможность задать 4 (четыре) различных кривых возрастания напряжения. Это обеспечивает уменьшение максимального момента и увеличение времени разгона:

Кривая 0: Стандартная кривая (по умолчанию). Наиболее стабильная и подходящая для запуска двигателя. Предотвращает продолжительный процесс пуска и перегрев электродвигателя.

Кривые 1, 2, 3: Ограничение максимального момента достигается автоматическим контролем напряжения на клеммах по принципу наклона и под управлением программы контроля насоса в период времени разгона, но перед достижением максимального момента.

По умолчанию, настройка процесса запуска (во время предварительного расчета привода) всегда начинается в соответствии с кривой 0. Если ближе к окончанию разгона выявляется слишком высокое значение максимального момента, то можно альтернативно выбрать функции наклонного напряжения в соответствии с кривыми 1, 2 или 3.



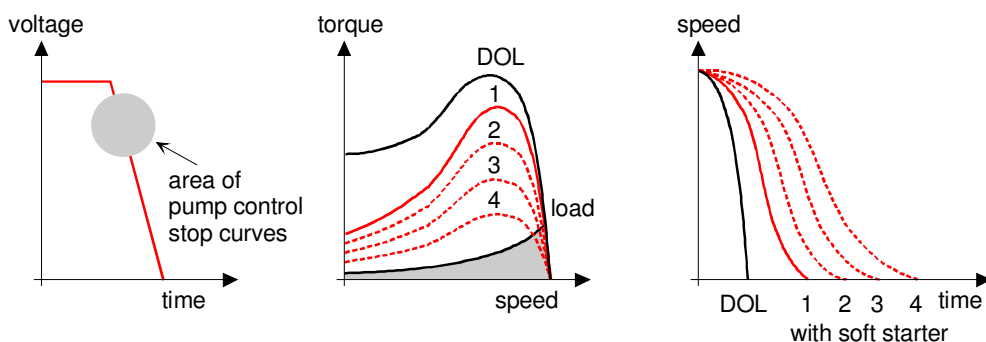
Управление насосом – предустановленные функции плавного останова

При отключении насоса, работающего на высокое противодавление, без плавного пуска или с помощью обычного стандартного мягкого пуска без возможности изменения характеристик останова, крутящий момент двигателя немедленно падает ниже момента нагрузки. Это вызывает резкий останов вместе с явлением гидравлического удара. Функция "Плавный останов" позволяет плавно снизить скорость до нуля, тем самым предотвращая эти явления. В УПП HRVS-DN имеется возможность задать 4 (четыре) разных кривых наклонного напряжения для останова.

Управление насосом также позволяет задать величину напряжения, а значит и момента на валу двигателя в конце процесса останова, при которой двигатель насоса будет отключен после закрытия задвижки на выкидной линии.

Кривая 0: Стандартная кривая (по умолчанию). Напряжение линейно снижается с номинального до нуля.
Кривые 1, 2, 3: В зависимости от рабочих характеристик насоса можно выбрать режим плавного останова из четырех предустановленных функций понижения напряжения.

По умолчанию, настройка процесса запуска (во время предварительного расчета привода) всегда начинается в соответствии с кривой 0. Если двигатель быстро останавливается вместо плавного уменьшения скорости, то можно по необходимости выбрать функции останова в соответствии с кривыми 1, 2 или 3.



Запуск с питанием от дизель-генератора

При запуске от дизель-генератора устаревшего типа (особенно, если они оборудованы регуляторами напряжения старого типа), напряжение и частота нестабильны, что может вызвать нарушения в последовательности переключений силовых тириستоров. Плавный пуск HRVS-DN имеет специальное программное обеспечение, предотвращающее влияние нестабильного напряжения и частоты.

Использование тахометра обратной связи, импульсный датчик (опциональный)

Обеспечивает линейные кривые разгона и останова двигателя по обратной связи по скорости вращения.

Функции защиты и управления УПП HRVS-DN и двигателя

Наименование / Описание	Диапазон регулирования	Действие защиты при :			
		Пуск	В пост. работе	Плавн. стоп	Простой
Ограничение частоты включений Защита от большого количества пусков в течение короткого времени.	- допустимое кол-во пусков: 1 - 4 - период между пусками: 1 - 60 мин - время запрета на пуск: 1 - 60 мин (после большого кол-ва пусков)	+	-	-	-
Контроль времени пуска Защита от перегрузки, размыкает УПП если ток не уменьшится до номинального тока двигателя за заданное время пуска.	- Диапазон регулирования: 1 - 30 сек	+	-	-	-
Электронная защита по току Размыкает за время менее двух полупериодов, если ток достигает величины 850 % IFLA (=Номинал) Электронная защита ("Immediate Relay" выставлен на "Shear-pil") останавливает (но без размыкания) двигатель, когда величина тока превышает выставленное значение, с регулируемой задержкой времени срабатывания.	- ток срабатывания: 200 - 850 % IFLA (при пуске : 850 %) - задержка срабатывания: 0.5 - 5 сек (и без задержки при 850 % IFLA)	+	+	+	+
Температурная защита электродвигателя Электронная температурная защита по принципу обратного отсчета времени. Защита отслеживает состояние при горении светодиода RUN – "В работе". Электронная память температурной защиты считает и регистрирует разницу между мощностью нагрева и рассеиваемой мощностью двигателя. Защита срабатывает при заполнении этого регистра памяти. Через 15 минут после останова двигателя регистр (память температурной защиты) обнуляется.	- Номинал. ток мотора IFLA : 75-150%, заводская выстановка - на 115 % - Время задержки срабатывания при 500 % IFLA регулируется в диапазоне между 1 - 10 сек Имеется выбор формы кривой срабатывания.		+	-	-
Недогруз по току Размыкает УПП HRVS-DN при уменьшении тока ниже заданного уровня с регулируемой временной задержкой. Предусмотрена возможность автоматического перезапуска после прохождения определенного выставленного времени для уверенности в устранении ошибки.	- ток размыкания: Выкл., 20 - 90 % IFLA - задержка размыкания: 2 - 40 сек	-	+	-	-
Низкое напряжение / нет напряжения сети Размыкает при падении напряжения сети ниже задаваемого уровня с регулируемой временной задержкой. С программируемым обнулением сбоя.	- уровень срабатывания: 60 - 90 % UN - задержка размыкания: 1 - 10 сек Размыкается немедленно, шунтируя реле задержки времени, в случае падения напряжения сети до нуля	+	+	+	-
Высокое напряжение Размыкает при превышении напряжения сети заданного уровня, с регулируемой задержкой времени срабатывания.	- уровень срабатывания: 110 - 125 % - задержка размыкания: 1 - 10 сек	+	+	+	-
Обрыв фазы Размыкает УПП HRVS-DN при пропадании тока в одной или двух фазах более 1 секунды. С программируемым обнулением сбоя.		+	+	+	-
Рассогласование фаз (неправильная последовательность) Размыкает УПП HRVS-DN немедленно при рассогласовании фаз.		+	+	+	-
Неправильное подключение двигателя / замыкание силовых тиристоров Размыкает УПП HRVS-DN при: - при некорректном подключении двигателя к выходным клеммам УПП HRVS-DN - обнаружен обрыв в цепи обмоток внутри электродвигателя - один или несколько силовых тиристоров закорочены или неправильно коммутируются - штекер оптоволоконного кабеля плохо или неправильно подключен.		+	-	+	-
Перегрев радиатора На радиаторе установлены датчики температуры. Защита срабатывает при превышении температуры 85 °C		+	+	+	-

Наименование / Описание	Диапазон регулирования	Действие защиты при :			
		Пуск	В пост. работе	Плавн. стоп	Простой
Инициирование (или сбой) извне – два входных контакта Входы от двух нормально открытых контактов (например датчика уровня заполнения резервуара). Размыкает УПП HRVS-DN через 2 сек. после закрытия любого из этих контактов.		+	+	+	+
Дисбаланс по току Защита активная после получения сигнала на пуск; размыкает УПП HRVS-DN при превышении дисбаланса тока выше предварительно задаваемого уровня "UNBALANCE TRIP" на время более задаваемой задержки "UNBALANCE DLY". Диапазон величины дисбаланса по току: 10 - 100 %; Регулирование задержки: 1 - 60 сек.		+	+	+	-
Ток утечки на заземление Защита активная после получения сигнала на пуск; размыкает УПП HRVS-DN при превышении тока утечки на заземление выше предварительно задаваемого уровня "GND FAULT TRIP" на время более задаваемой задержки "GND FAULT DLY". Диапазон величины тока утечки: 10 - 100 %; Регулирование задержки: 1 - 60 сек.		+	-	-	+
Включение – но без дальнейшего запуска Активная после включения напряжения сети. Размыкает двигатель, если напряжение сети подается на HRVS-DN в течение более чем 30 сек без подачи сигнала на пуск.			+	-	-
Открыт шунтирующий контактор Активная после того, как промежуточное реле получило контактный сигнал на замыкание (сигнал "окончание разгона"), но шунтирующий контактор не замкнулся.		-	+	-	-

Часто задаваемые вопросы

Вопрос	Ответ
Возможен ли запуск механизма с высоким моментом инерции с помощью УПП HRVS-DN, если двигатель не запускается прямым пуском ?	НЕТ Величина работы, затрачиваемой на запуск, остается все равно постоянной, независимо от продолжительности запуска. Это означает, что потеря мощности в роторе двигателя также не меняется, вне зависимости, производится ли прямой пуск или через устройство плавного пуска.
Можно ли УПП HRVS-DN подсоединить к шине среднего напряжения без использования выключателя нагрузки фидера ?	ДА УПП HRVS-DN имеет встроенный вакуумный контактор. Для фидера среднего напряжения достаточно иметь выключатель с предохранителями. Предохранители нужны только для защиты кабеля и от внешних катаклизмов. Не требуется также защит двигателя, обычно имеющаяся в комплекте с автоматическим выключателем, т.к. HRVS-DN имеет уже встроенную систему полной защиты двигателя. Если автоматический выключатель уже имеется, можно оставить его закрытым, или активированным при отсутствии тока нагрузки (за исключением при условиях сбоя)
Можно ли использовать УПП HRVS-DN также для запуска синхронных электродвигателей ?	ДА Синхронный двигатель при отсутствии возбуждения ведет себя почти идентично асинхронному двигателю с короткозамкнутым ротором. После достижения двигателем номинальной частоты вращения при отсутствии возбуждения (с номинальным скольжением для индукционного двигателя) подается сигнал на включение возбуждения для ввода двигателя в синхронизм.
Может УПП HRVS-DN быть поставлен во взрывозащищенном исполнении ?	ДА (Е ex p) Однако, устройство полной защиты двигателя MPR не может быть поставлено во взрывозащищенном исполнении !
Можно ли использовать УПП HRVS-DN для запуска последовательно нескольких идентичных двигателей ?	ДА Можно запускать несколько идентичных двигателей. Однако, при этом необходимо использовать более мощный HRVS-DN из-за более высокой температурной нагрузки, или, необходимо включить в состав УПП HRVS-DN дополнительно вентилятор. По запросу может быть поставлен один или несколько дополнительных шкафов с вакуумными контакторами.
Можно ли использовать УПП HRVS-DN для запуска последовательно нескольких разных двигателей ?	ДА Используя функцию "Dual Adjustment" можно сохранить два комплекта параметров. Это означает, что можно запускать два разных типа двигателей. Однако, номинальные мощности двигателей не должны отличаться значительно, т.к. УПП HRVS-DN не сможет отслеживать действительные значения параметров. Однако, при этом нужно использовать более мощный HRVS-DN из-за более высокой температурной нагрузки, или, включить в состав HRVS-DN дополнительно вентилятор. По запросу может быть поставлен один или несколько дополнительных шкафов с вакуумными контакторами.

Вопрос	Ответ
Когда требуется тахогенератор для УПП HRVS-DN ?	Обычно тахогенератор не требуется для большинства применений, но есть особые случаи, когда необходимо : • Плавный стоп с отключением при заданной скорости. • Пуск с регулированием возрастания крутящего момента. • Пуск с регулированием градиента скорости вращения. • Точно определить момент достижения двигателем номинальной скорости вращения.
Может ли УПП HRVS-DN использоваться для торможения двигателя ?	НЕТ Может только для плавного останова - выбега
Имеется ли исполнение УПП HRVS-DN для работы снаружи помещений ?	ДА (степень защиты IP54 по запросу)
Можно ли в общем случае использовать асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором вместе с УПП HRVS-DN вместо двигателей с фазным ротором ?	В общем говоря, НЕТ Но во многих случаях дешевле и проще применить УПП HRVS-DN вместе с двигателем с короткозамкнутым ротором на один или два типоразмера выше. Если двигатель с фазным ротором был применен для особо высоких пусковых моментов, то в большинстве таких случаев УПП HRVS-DN нельзя применять!
Можно ли использовать УПП HRVS-DN также для работы в высокогорье (например, 4000 м выше уровня моря)	ДА Но при этом напряжение питания должно быть уменьшено в соответствии с таблицей пересчета (см. страницу 13) , а также частота пусков (т.е. количество пусков в единицу времени) должна быть снижена.
Может ли УПП HRVS-DN работать с другими сетевыми напряжениями, не указанными в таблице (средние значения) ?	ДА В этом случае необходимо выбрать УПП HRVS-DN на следующее по возрастанию напряжение, и точно указать значение напряжение питания при оформлении заказа.
Может ли УПП HRVS-DN работать через выходной трансформатор ?	ДА Но зачем использовать этот трансформатор ? В производственную программу включены УПП HRVS-DN на напряжение 10 кВ, 13,8 кВ и 15кВ
Генерирует ли УПП HRVS-DN искажения гармоник, которые затем поступают в питающую сеть ?	ДА 1. УПП HRVS-DN подает напряжение питания на двигатель с регулируемыми промежутками времени, что приводит к задержкам в протекании тока. В результате получается “искусственно” заниженный коэффициент мощности. 2. “Переключения” HRVS-DN дают гармонические искажения 3. Скорость возрастания тока зависит от напряжения, при котором ток возникает, т.е. количество гармоник изменяется с увеличением скорости вращения в процессе пуска. НО: Период работы УПП HRVS-DN на запуск