

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана (7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06  
 Ижевск (3412)26-03-58  
 Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: [uzm@nt-rt.ru](mailto:uzm@nt-rt.ru) || [www.ukkz.nt-rt.ru](http://www.ukkz.nt-rt.ru)

## Установка плавного пуска

Запуск в работу мощных электроприводов с асинхронными двигателями оказывает влияние на питающую сеть, особенно в конце линии электропередачи, падение напряжения при протекании больших пусковых токов приводит к просадке напряжения в сети, что отрицательно сказывается на работе другого подключенного к ней оборудования (компьютеры, связь, терминалы релейной защиты и др.). Для решения данного вопроса наш завод разработал Устройство плавного пуска.

### Назначение УПП (устройства плавного пуска)

УПП предназначено для управления процессом запуска, работы и остановки электродвигателей:

- плавный разгон;
- плавный останов;
- уменьшение пускового тока;
- согласование крутящего момента двигателя с моментом нагрузки.

Во время пуска крутящий момент за доли секунды часто достигает 150—200 % от номинального, что может привести к выходу из строя механической части привода. При этом пусковой ток может быть в 6-8 раз больше номинального, из-за этого в местной электрической сети возникает падение напряжения. Падение напряжения может создавать проблемы для других нагрузок сети, а если падение напряжения слишком велико, то может не запуститься и сам двигатель. Применение устройств плавного пуска обеспечивает ограничение скорости нарастания и максимального значения пускового тока от нуля до номинального значения в течение заданного времени.

В зависимости от характера нагрузки устройства плавного пуска обеспечивают различные режимы управления электродвигателем, реализуя ту или иную зависимость между скоростью вращения электродвигателя и выходным напряжением.

### Схема и принцип действия

Регулирование напряжения осуществляется управлением тиристорами.

Такое управление обеспечивает увеличение напряжения 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

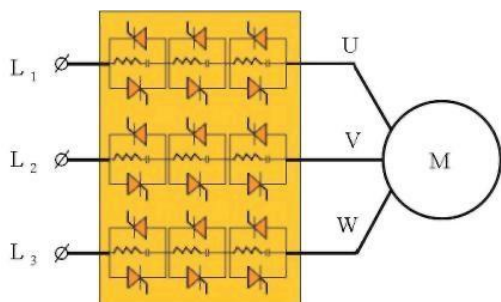


Рисунок 1 – Схематическая диаграмма цифрового УПП

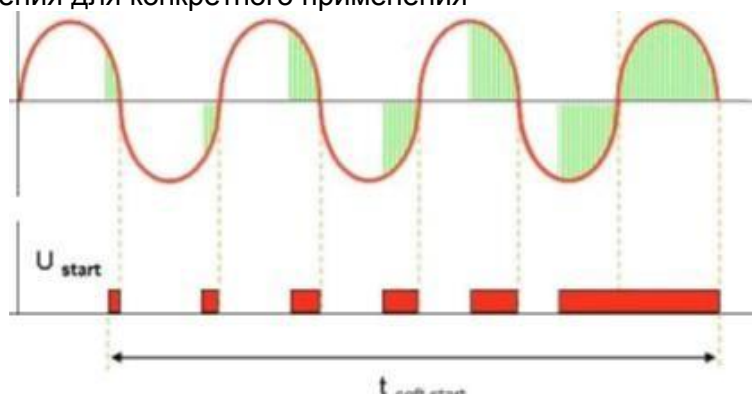


Рисунок 2 - Управление углом открытия фазных напряжений сети с помощью полупроводниковых элементов

УПП 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.

В отличие от других производителей данного вида продукции, наши установки комплектуются по желанию заказчика ФКУ (фильтро-компенсирующие устройства). ФКУ выполняет две основные функции при запуске и работе электродвигателя:

- поддержание требуемого  $\cos \varphi$
- снижение гармонических составляющих тока и напряжения

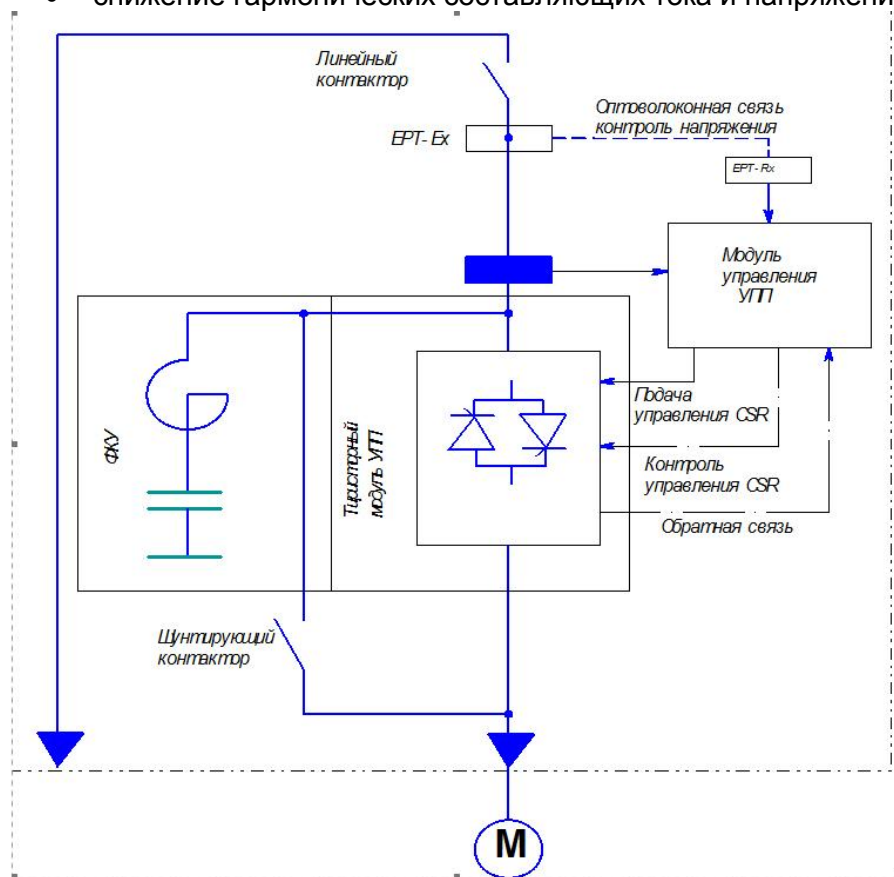


Схема электрическая принципиальная подключения УПП

## Основные электрохимические характеристики УПП

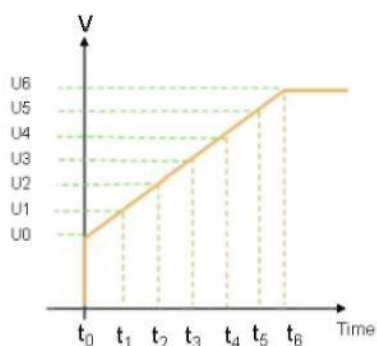


Рисунок 3 – напряжение, приложенное к двигателю при пуске от УПП.

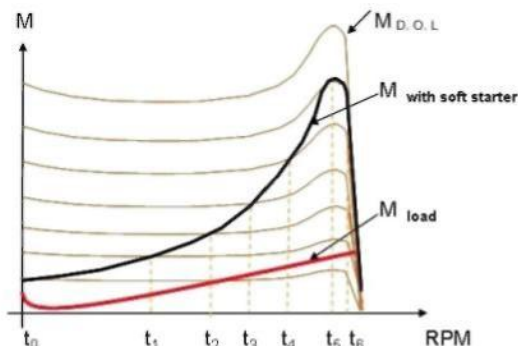


Рисунок 4 – зависимость крутящего момента от оборотов при различных значениях приложенного напряжения

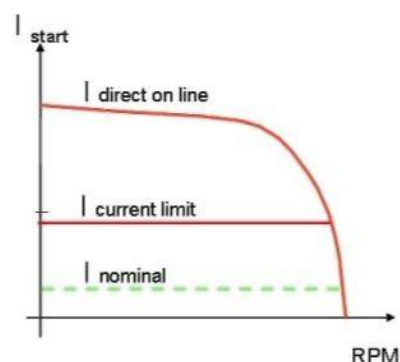


Рисунок 5 – зависимость тока от оборотов двигателя

## Основные характеристики УПП.

Возможность контроля тока. По существу это способность УПП регулировать напряжение так, чтобы ток изменялся по заданной характеристике.

Цифровые УПП обычно реализуются на микропроцессоре и позволяют очень гибко управлять процессом работы прибора и реализовывать множество дополнительных функций и защит, а также обеспечивать удобную индикацию и связь с управляющими системами верхнего уровня. Защита. Кроме своей основной функции – организации плавного пуска – УПП содержат в себе комплекс защит механизма и двигателя. Как правило, в этот комплекс входит электронная защита от перегрузки и неисправностей силовой цепи. В дополнительный набор могут входить защиты от превышения времени пуска, от перекоса фаз, изменения чередования фаз, слишком маленького тока (защита от кавитации в насосах), от перегрева радиаторов УПП, от снижения частоты сети и т.д. Ко многим моделям возможно подключение термистора или термореле, встроенного в двигатель.

Инженерная поддержка при выполнении пусконаладочных работ включает и предварительные расчеты процессов пуска в том или ином режиме с определением всех параметров: скорости и момента двигателя, кривых напряжения и тока двигателя с учетом ограниченной мощности и просадки напряжения на внутреннем сопротивлении источника напряжения. Для этой цели разработана программа моделирования процессов при пуске двигателя от УПП. Она позволяет выбрать оптимальный алгоритм пуска и уровень токоограничения, рассчитать время разгона с учетом просадки напряжения, прикладываемого к двигателю, а также проверить состояние двигателя из условия допустимой для него тепловой перегрузки.

Запрограммировать УПП для отработки двигателем в пусковом режиме тахограммы, удовлетворяющей критерию пуска для конкретного применения исполнительного механизма (требование, чтобы скорость двигателя увеличивалась по линейному закону, экспоненте и т.п.).

Для безопасности персонала двери шкафов оснащены механическими или электромагнитными блокировками со следующим принципом работы:

- если подано силовое напряжение на устройство, двери шкафов нельзя открыть;
- если двери какого-либо шкафа открыты, нельзя подать силовое напряжение на устройство.

Кроме того, двери секций высокого напряжения оснащены рукоятками с возможностью запираания их навесным замком, а секции низкого напряжения – встроенным замком для исключения несанкционированного доступа. Ввод силового напряжения и вывод кабеля на двигатель – сверху, снизу шкафа или в верхней части обеих боковых стенок шкафа. Предусмотрено необходимое пространство для подключения кабелей внутри устройства. Степень защиты – IP54 (IP21 для УПП с напряжением 11-15 кВ). Рабочие температуры – от 0 до +40оС (как опция – от –20 до +40оС с подогревателем).

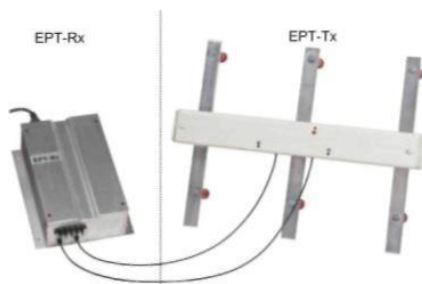
## Технические характеристики

| Низковольтные УПП                                      |               | Высоковольтные УПП |               |           |
|--------------------------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|-----------|
| Предназначены для электродвигателей с характеристиками |               |                    |               |           |
| Мощность, кВт                                          | Напряжение, В | Мощность, кВт      | Напряжение, В | Ток, А    |
| 2,2 - 2500                                             | 230 - 690     | 30 – 50 000        | 1500- 15000   | 30 - 3000 |

Функционально устройство включает в себя:



Высоковольтное устройство  
плавного пуска  
встраиваемого исполнения, класс  
защиты IP00

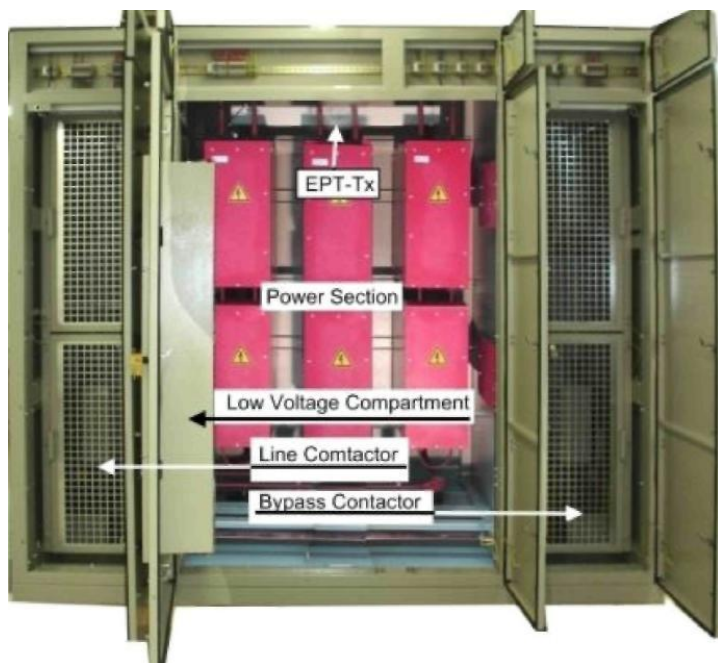


EPT-Tx и EPT-Rx



Панель управления

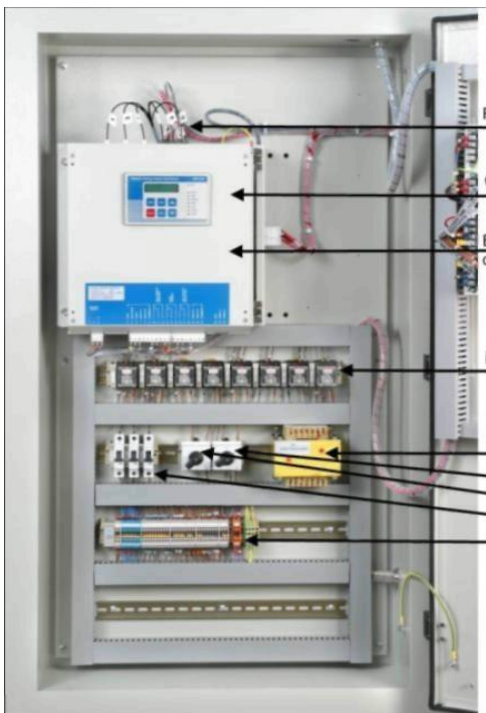
## Высоковольтное УПП



Вид с открытыми дверями секций среднего напряжения и клемм пользователя:  
Пользовательские клеммы находятся в секции верхней части шкафа.  
Линейный контактор находится в левой секции среднего напряжения.  
EPT-Tx Расположен на шинах среднего напряжения под линейным контактором на входе в силовую секцию HRVS-DN для измерения входного напряжения.  
Два оптических выхода EPT-Tx по оптическим проводам подключаются к EPT-Rx (Электрон-ный потенциальный трансформатор прием-ник), который находится в секции низкого напряжения.  
Основной частью устройства плавного пуска является силовая секция.  
Шунтирующий контактор находится в правой части силовой секции.  
Дополнительная комплектация устройство ФКУ



## Низковольтное УПП



Модуль управления является сердцем устройства плавного пуска, он контролирует угол зажигания тириستоров (находятся в силовой секции).

Предупреждение: волоконно-оптические провода в верхней части модуля управления чувствительны к изгибам и нагреву.

Промежуточные реле управляются от модуля управления.

Переключатели (Прямой/Плавный пуск и локальный/удаленный контроль) смонтированы в секции низкого напряжения для предотвращения случайного изменения их положения в то время как линейный контактор замкнут.

Примечание: Запрещается изменять положение этих переключатели во время замкнутого линейного контактора.

### По вопросам продажи и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: [uzm@nt-rt.ru](mailto:uzm@nt-rt.ru) || [www.ukkz.nt-rt.ru](http://www.ukkz.nt-rt.ru)