



**Принципы защиты от перенапряжения  
Варианты использования УЗИП KEAZ OptiDIN**

[WWW.KEAZ.RU](http://WWW.KEAZ.RU)

## ЧТО ТАКОЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ?

Масштабное использование электронного оборудования во всех сферах человеческой деятельности обострило потребность в защите от электрических сбоев.

Раньше причины сбоев искали только в самом оборудовании, теперь стало понятно, что внимания заслуживают также внешние факторы, а именно электрическое перенапряжение. Ущерб, вызванный импульсными перенапряжениями, возрос в разы по сравнению с прошлым. Например, согласно мировой статистике выплаты по страховым случаям, связанным с перенапряжением, составляют десятки процентов от общего количества страховых выплат.

Перенапряжение, как правило, возникает в результате атмосферных разрядов, коммутационных процессов

в распределительных электрических сетях и коммутационных процессов силовых элементов и устройств в технологических цепях. Атмосферное перенапряжение характеризуется достаточно большой энергией и возникает при прямых ударах молнии в электроустановку или наводится (индуцируется) в линиях при ударах молний вблизи от них. Частота возникновения перенапряжения вследствие атмосферных разрядов обусловлена прежде всего среднегодовым количеством грозовых дней, которых на территории нашей страны в среднем - 25.

Коммутационные процессы в распределительных электрических сетях генерируют импульсы перенапряжения, которые через емкостную связь трансформаторов часто попадают из высоковольтных сетей в низковольтные. Такие процессы случаются гораздо чаще, чем атмосферные перенапряжения.

Технологические перенапряжения, как правило, возникают при замыкании и размыкании индуктивных и емкостных нагрузок. Они происходят в несколько раз чаще, чем два предыдущих типа.

Волны перенапряжения могут распространяться из источника несколькими способами.

Наименьшее затухание наблюдается при образовании гальванического соединения в электрических и телекоммуникационных сетях. Волны перенапряжения также могут распространяться от источника к месту помех посредством емкостной и индуктивной связи или электромагнитной индукции.

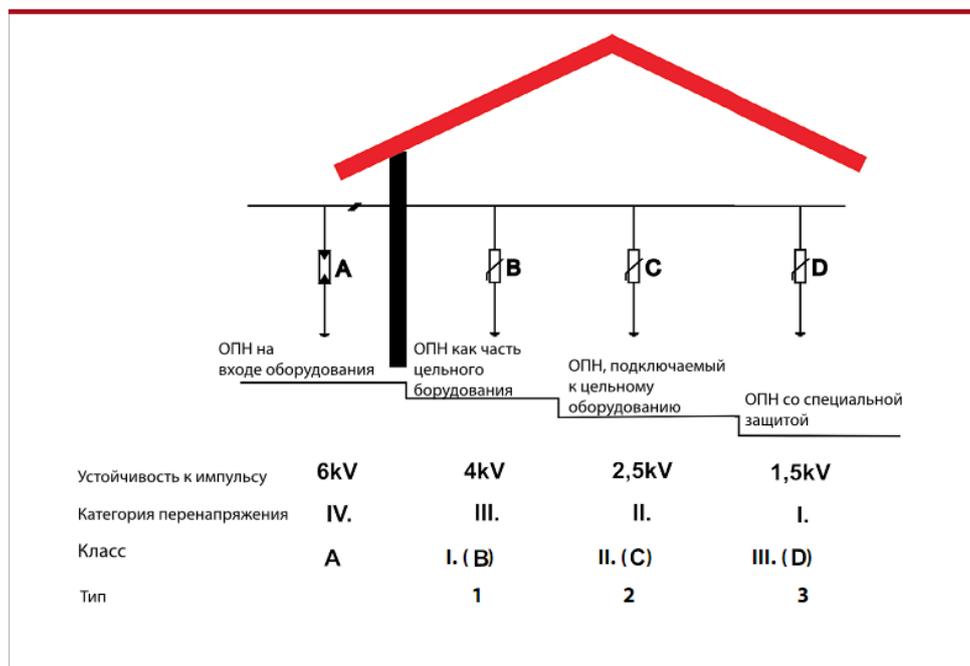
Перенапряжение в распределительных электрических сетях может быть вызвано резким возрастанием потенциала основного заземления в результате прямого попадания молнии. Устойчивость к перенапряжениям является составной частью электромагнитной совместимости, т.е. способности электрооборудования нормально работать при наличии электромагнитных помех. Вот почему защита от перенапряжения становится все более актуальной.

### Принцип защиты от перенапряжения

Защита от перенапряжения представляет собой комплекс технических мероприятий, которые позволяют предотвратить превышение максимально допустимого значения напряжения в заданной точке электrorаспределительной сети. Эти мероприятия в основном заключаются в соединении всех токонепроводящих частей, а также всех частей, находящихся под напряжением, с помощью проводников для выравнивания потенциала. Ограничители перенапряжения (УЗИП) обладают очень большим сопротивлением при номинальном напряжении и, следовательно, не проводят электрический ток. Когда напряжение поднимается выше максимального значения номинального напряжения, сопротивление ограничителей перенапряжения начинает очень быстро падать, в результате чего они образуют гальваническое соединение токопроводящих частей с эквипотенциальной шиной заземления с нулевым потенциалом.

Основные условия защиты от импульсного перенапряжения, вызванного прямым или косвенным попаданием молнии, изложены в стандарте IEC 61024-1, в котором описана реализация молниезащиты, устанавливаемой на улице и в помещении. Российский стандарт ГОСТ Р.50571.28-2006 о правилах грозозащиты зданий устанавливает требования только к устройствам молниезащиты, используемым вне помещения. Требования к внутренней защите с использованием концепции зон молниезащиты приводятся в стандарте IEC 1312-1.3. Минимальная требуемая устойчивость к импульсным перенапряжениям определяется в нормах ГОСТ Р.51992-2002 и IEC 664 которые перенапряжения классифицируют на категории от I по IV и устанавливают условия перехода из одной категории на низшую при использовании УЗИП.

### Категория перенапряжения



В международной норме IEC 61643-1 приводится классификация ограничителей перенапряжения (I - B, II - C и III - D). Все УЗИП KEAZ отвечают последним требованиям стандарта EN 61643-11.

**УЗИП класса I (B)** - тип 1 предназначены для защиты от перенапряжений категории III согласно стандарту ГОСТ Р.51 992-2002, в котором установлено максимальное перенапряжение 4 кВ за счет координации изоляции для сетей 230/400 В. Эти УЗИП служат для выравнивания потенциалов при прямом попадании молнии. Они устанавливаются в месте ввода электроэнергии в главный распределительный щит.

**УЗИП класса II (C)** - тип 2 предназначены для защиты от перенапряжений категории II, для которой установлено максимальное перенапряжение 2,5 кВ за счет координации изоляции для сетей 230/400 В. Эти УЗИП служат для отвода энергии импульсов перенапряжения в распределительной электросети объекта. Они устанавливаются в основном во второстепенных распределительных щитах. Их также можно устанавливать в главном распределительном щите вместе с УЗИП класса I, однако, в этом случае между ограничителями следует установить импульсный разделительный дроссель.

**УЗИП класса III (D)** - тип 3 предназначены для защиты от перенапряжений категории I, для которой установлено максимальное перенапряжение 1,5 кВ за счет координации изоляции для сетей 230/400 В. Эти УЗИП служат для отвода энергии импульсов перенапряжения в конце цепи с розетками или в распределительных щитках электрооборудования. Все перечисленные стандарты требуют комплексной установки УЗИП в по-

степенной градации классов I (B), II (C), III (D), однако отдельные УЗИП класса III могут отвести значительную часть энергии импульсов перенапряжения в питающей электросети.

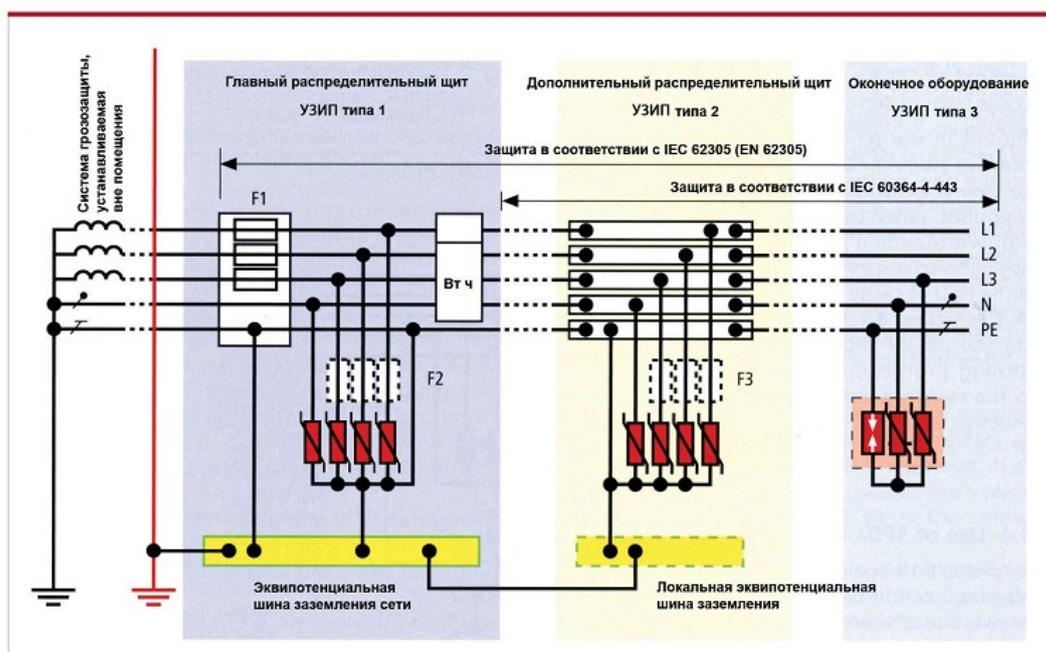
При отдельной установке УЗИП класса III очень важно соблюдать меры эксплуатационной безопасности, зависящие от конструкции ограничителя.

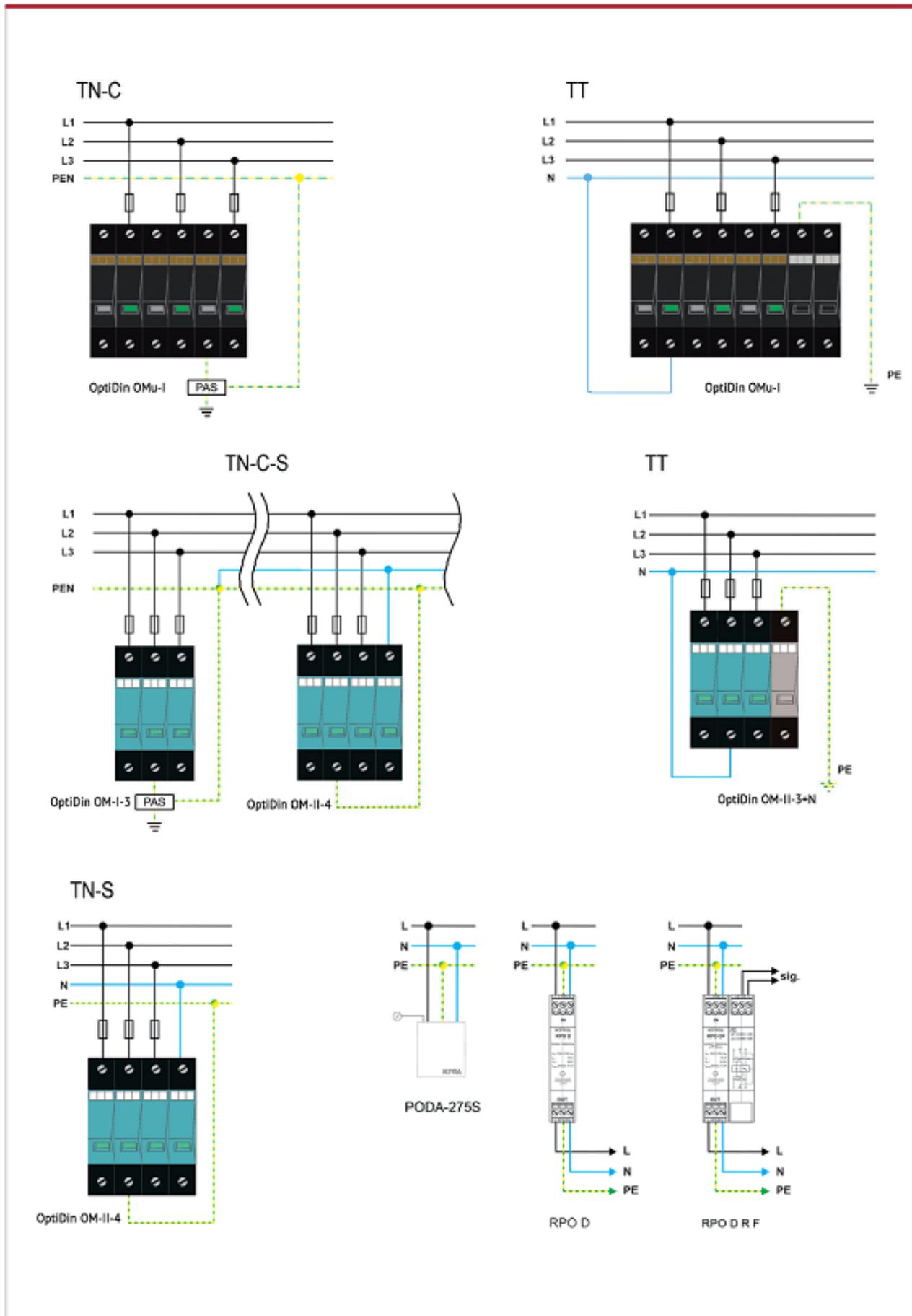
### УСТАНОВКА УЗИП

Требования к выбору и способу установки УЗИП в электрооборудовании зданий приводятся в норме «Электроустановки зданий - устройства защиты от перенапряжения» и в международной норме IEC 60364-53 «Электроустановки зданий», часть 5-53 «Выбор и монтаж электрического оборудования», раздел 534 «Оборудование для защиты от перенапряжений». В этих нормах описывается расположение и подключение УЗИП в сетях разных типов, а также приводятся основные параметры УЗИП для отдельных сфер применения. В нормах также подтверждается необходимость энергетической координации отдельных уровней в системе защиты от перенапряжений, чтобы защита срабатывала согласованно и своевременно. Международная норма содержит правила обеспечения сопротивления между отдельными уровнями защиты от перенапряжений - либо за счет достаточно длинных промежутков сети между отдельными уровнями (собственное сопротивление), либо за счет установки разделительных дросселей (сосредоточенное сопротивление). Достаточная длина электрических кабелей, связывающих отдельные уровни защиты, определяется типом используемых УЗИП. Например, при наличии УЗИП класса I на основе молниеотвода и УЗИП класса II на основе варистора достаточной (для обеспечения энергетической координации) является сеть длиной около 15 м. В ходе эксперимента было выяснено, что при использовании УЗИП только на основе варистора (например, устройства OptiDin OM I и OptiDin OM II от KEAZ) время реакции на обоих уровнях совпадает.

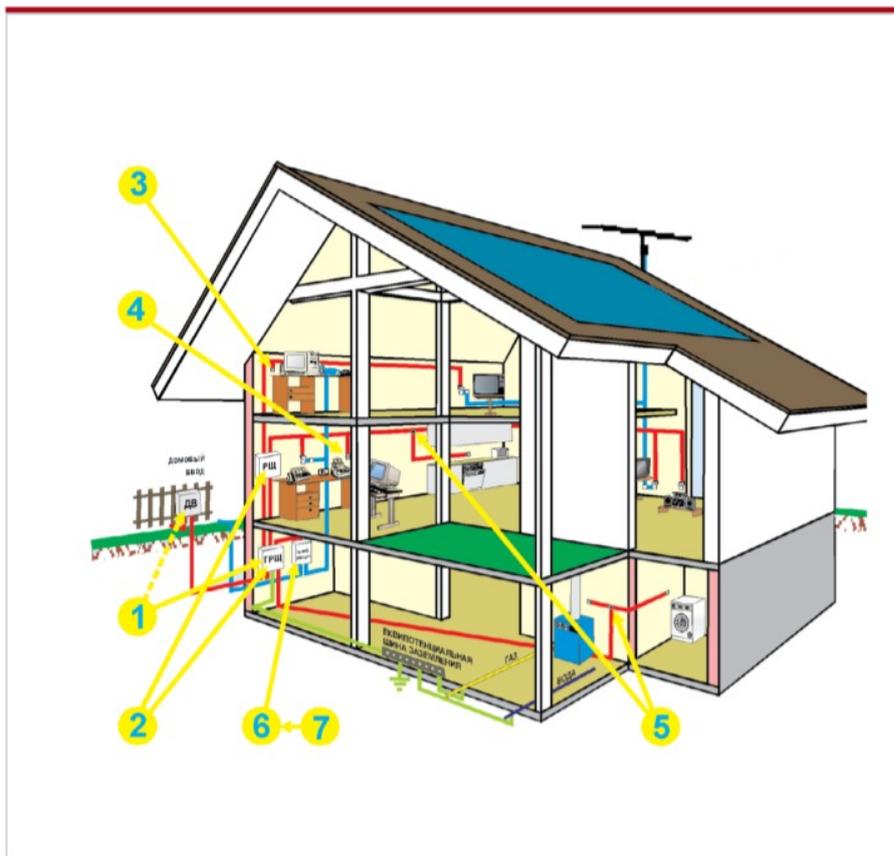
Соответственно, для разделения этих уровней достаточно кабеля длиной примерно 1,5 м. Сопротивление, обеспечиваемое кабелем такой длины, поддерживает полную координацию распределения энергии между отдельными уровнями варистора даже при преимущественно отрицательном отклонении на отдельных уровнях.

### Трехуровневое подключение УЗИП в системе TN-S



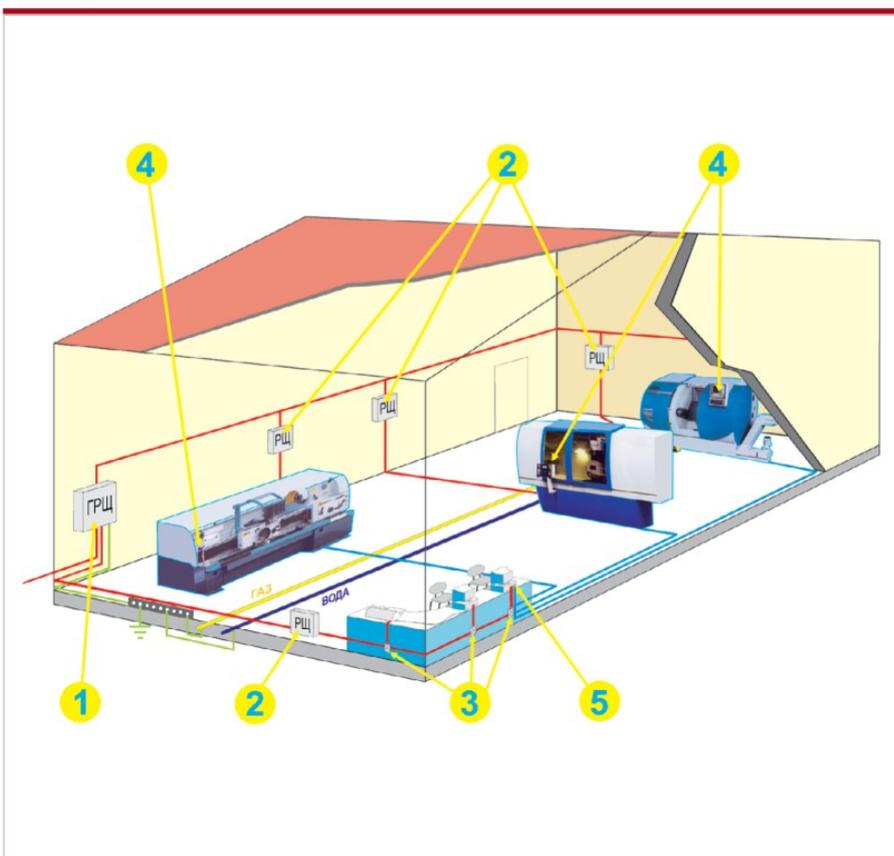


Пример применения УЗИП OptiDin OM для защиты объектов индивидуального строительства



- 1 OM-I (УЗИП класс I тип 1)
- 2 OM-II (УЗИП класс II тип 2)  
DM-CS-M/24  
DM-CS-R/24  
Dn-BS-R/24
- 3
- 4 Модуль защиты устройств от перенапряжения
- 5
- 6 DME100TX  
Модуль защиты устройств передачи данных в локальной сети
- 7 PRO DS  
Защита от перенапряжения в распределителе

Пример применения УЗИП OptiDin OM для защиты промышленных объектов



- 1 OM-I (УЗИП класс I тип 1)
- 2 OM-II (УЗИП класс II тип 2)
- 3 Защита от перенапряжения в розетке
- 4 PRO DS  
Защита от перенапряжения в распределителе
- 5 DM 232-8DB25  
Модуль защиты устройств передачи данных в локальной сети