

# Защита от импульсных перенапряжений Phoenix Contact

Последствия перенапряжений всегда одинаковы, независимо от того, вызваны ли они ударом молнии, коммутацией электрооборудования, или электростатическим разрядом. Это вывод из строя приборов, общий отказ контроллеров и простаивание системы. При этом расходы на устранение таких последствий, как возможная потеря данных и снижение эффективности производства, многократно превышают фактические затраты на ремонт. При разработке концепции необходимо принять во внимание все линии электропитания, сигнальные линии контрольно-измерительных приборов, линии сетей передачи данных, а также антенные линии передающих и приемных устройств.

## Защита контрольно-измерительных приборов

## Защита антенных линий передающих и приемных устройств

## Защита линий электропитания

## Защита сетей передачи данных

### Защитный контур

Термином «эффективный защитный контур» обозначается комплекс мер по защите от импульсных перенапряжений. Контур может принципиально различаться в зависимости от сферы применения:

- электроснабжение;
- КИПиА;
- IT-технологии;
- приемопередающая техника.

Вокруг защищаемой установки или прибора создается условный защитный контур. Во всех точках подключения «провод – защитный контур» необходимо установить устройства защиты от импульсных перенапряжений, соответствующие номинальным параметрам конкретного вида электрической цепи или интерфейсу защищаемого прибора. Это обеспечивает невозможность сопряжения внешнего источника перенапряжения с областью в пределах защитного контура.



Phoenix Contact GmbH & Co. KG /1923, Бломберг/ – немецкий электротехнический концерн, мировой лидер в разработке и производстве электротехнических компонентов и систем промышленной автоматизации. Продукция Phoenix Contact находит применение во многих отраслях промышленности: электроэнергетике, нефтегазовой и нефтехимической отраслях, приборостроении, машиностроении, водоподготовке и водопереработке и др. В России Phoenix Contact представлен дочерним предприятием ООО «Феникс Контакт РУС» с офисом и складом в Москве и филиалами во многих регионах России.

ООО «Феникс Контакт РУС»  
119619 Москва,  
Проектируемый проезд 5167,  
д. 9, стр. 1  
Тел.: +7 (495) 933-8548  
Факс: +7 (495) 931-9722  
info@phoenixcontact.ru  
www.phoenixcontact.ru

# Защита от ударов электрическим током и импульсных перенапряжений на современном промышленном предприятии



Электромагнитная совместимость, обеспеченная на этапе проектирования, увеличивает доступность и надежность систем, избавляет от электромагнитных помех, гарантирует персоналу безопасность. А устройства молниезащиты и защиты от импульсных перенапряжений, разработанные компанией «Феникс Контакт РУС», помогут выполнить все необходимые требования.

По материалам Phoenix Contact

Вся электрическая инфраструктура в промышленности очень чувствительна к импульсным помехам, которые нарушают работу сетей питания и информационных линий на произ-

водственных объектах. Любой ток, создающий электромагнитное поле, однако данным явлением можно пренебречь до того момента, пока это электромагнитное поле не начнет изменяться. Любые изме-

нения поля, его направление и величина будут наводить ток самоиндукции во всех окружающих проводниках, согласно уравнению Максвелла. Такие воздействия имеют свойство

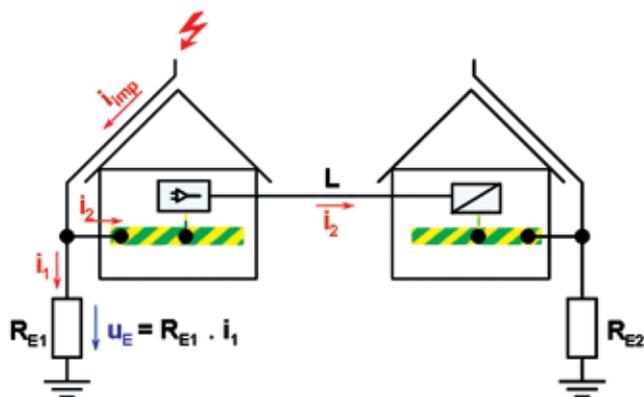


Рис. 1.1. Гальваническая наводка

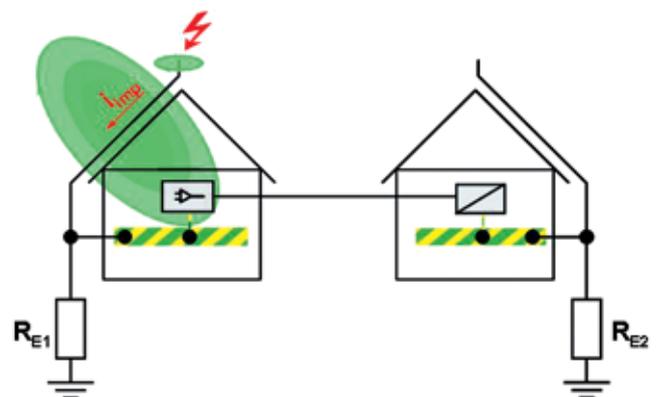
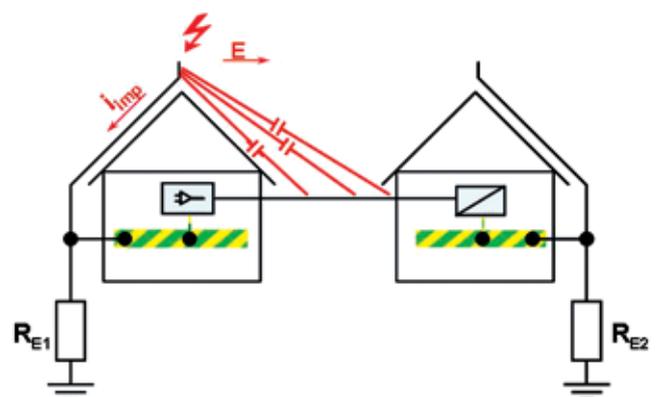


Рис. 1.2. Индуктивная наводка

водственных объектах. Предотвратить помехи призваны устройства молниезащиты и защиты от импульсных перенапряжений. Но для того, чтобы эта защита была надежной, необходимо спроектировать промышленный объект с учетом современных требований о системах заземления и уравнивания потенциалов и, как следствие, — требований электромагнитной совместимости.

Любая разница потенциалов между двумя точками, так же как

Рис. 1.3. Емкостная наводка



проникать внутрь систем путем индуктивной наводки, гальванической связи и емкостной наводки (рис. 1).

**Основы профессионального проектирования промышленных объектов**

Профессиональное проектирование любого промышленного объекта предусматривает ряд обязательных мер:

- ▶ проектирование системы заземления и уравнивания потенциалов, выбор типа сети питания;
- ▶ проектирование системы защиты от импульсных перенапряжений согласно зонной концепции;
- ▶ выбор сечения проводников, определение размеров и расположения токоведущих шин;
- ▶ выбор концепции построения системы уравнивания потенциалов.

**Проектирование систем заземления и уравнивания потенциалов, выбор типа сети питания**

В классическом варианте система заземления используется для предотвращения ударов электрическим током и пожароопасных ситуаций, однако в то же время она является неотъемлемой частью системы внутренней защиты от удара молнии и импульсных перенапряжений. К ориентированной на будущее системе заземления предъявляется несколько основных требований: это способность применяемых проводников отводить большие токи, малое сопротивление заземления, близость расположения точки заземления к нагрузке, отсутствие множественных точек заземления через нейтральный проводник. Проектирование системы заземления, с одной стороны, включает в себя решение всех задач, связанных с объединением заземления на производстве в общую опорную точку. С другой стороны, необходимо учесть требования, которые были разработаны в целях защиты персонала, — они изложены в частях 410 и 540 немецкого промышленного стандарта DIN VDE 0100.

Кроме того, при внешних возмущениях ток, в том числе ток короткого замыкания, должен быть возвращен обратно к источнику либо разряжен на землю. Однако для выполнения данного требования надо учитывать возможность

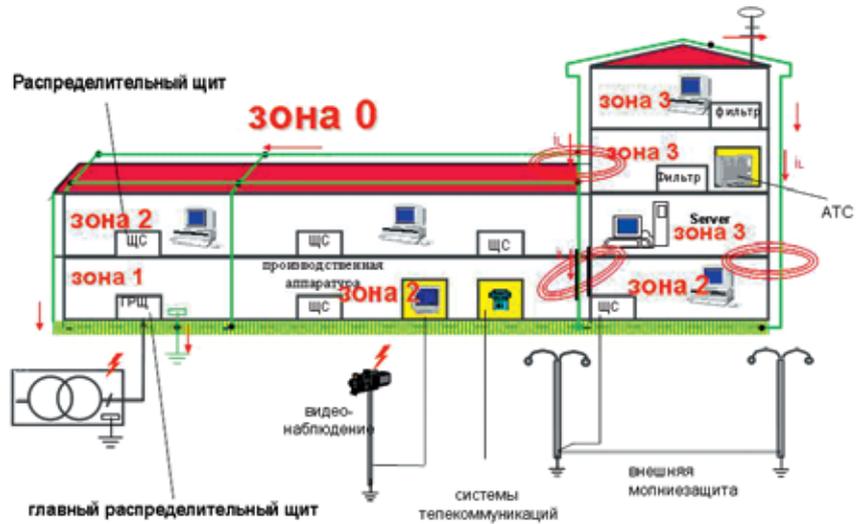


Рис. 2. Зональная концепция защиты

прохождения токов утечки через систему заземления и систему уравнивания потенциалов.

**Проектирование системы защиты от импульсных перенапряжений согласно зонной концепции**

Стандарт систем молниезащиты («Часть 1: Основные принципы», DIN EN 62305-1:2006-10) описывает структуру зон, исходя из концепции комплексной молниезащиты и в соответствии с нормами DIN EN 61312-1; требования электромагнитной совместимости системы ориентированы на данную концепцию. Основы построения зон определены согласно стандарту молниезащиты «Часть 2: Управление рисками», DIN EN 62305-2. Проведя соответствующие измерения и рассчитав риски, можно обеспечить защиту зданий и персонала («Внешняя молниезащита», DIN EN 62305-3), а также защиту электрических и электронных систем в зданиях («Внутренняя молниезащита», DIN EN 62305-4).

Зоны молниезащиты (ЗМЗ) или электромагнитная совместимость зон защиты (ЭМС ЭЗ) должны быть созданы для областей, описанных ниже:

- ▶ ЭМЗ 0/ЭМС 33 0: вне зданий. Эффект прямого попадания молнии, отсутствует система защиты от попадания разряда молнии;
- ▶ ЭМЗ 1/ЭМС 33 1: внутри зданий. Эффект переходного процесса с высоким уровнем энергии как результат коммутационных операций и частичных токов молнии;

▶ ЭМЗ 2/ЭМС 33 2: внутри зданий. Эффект переходного процесса с низким уровнем энергии как результат коммутационных перенапряжений и электростатического разряда;

▶ ЭМЗ 3/ЭМС 33 3: внутри зданий. Отсутствуют токи переходных процессов или напряжения, превышающие безопасные границы; контуры, которые могут взаимно влиять друг на друга, экранированы и проложены раздельно.

Эффективность правильного построения зон зависит от требований и чувствительности электрического и электронного оборудования. Шина локального уравнивания потенциалов должна быть проложена в каждой из зон. Все устанавливаемые металлические компоненты, так же как и все защитные и уравнивающие потенциал системы, должны иметь соединение с этой шиной. Шины уравнивания потенциалов должны быть соединены одна с другой для формирования единой системы уравнивания потенциалов.

В сетях передачи питания, на границе зон молниезащиты «0» и «1», можно применить ограничители перенапряжения с высокой отводящей способностью, такие как УЗИП 1-го класса FLASHTRAB производства Phoenix Contact. Внутри объекта на границе зон имеет смысл установить ограничители перенапряжений VALVETRAB (УЗИП 2-го класса), а защиту конечных приборов можно обеспечить с помощью УЗИП 3-го класса серии PLUGTAB. При установке устройств молниезащиты и устройств защи-

ты от импульсных перенапряжений вам понадобится убедиться в том, что отдельные модули скоординированы между собой по скорости срабатывания. Предусмотрев это условие, Phoenix Contact интегрировал в модули молниезащиты и защиты от импульсных перенапряжений схему активного управления энергией. Благодаря данной технологии модули молниезащиты и защиты от импульсных перенапряжений можно установить непосредственно один за другим, даже после инсталляции приборов разных классов.

Системы с изолированной нейтралью (IT-систем) строятся в соответствии с теми же требованиями, только адаптированными к отдельным спецификациям системы. Международным стандартом МЭК 61643-22:2004-11 определено, что в зависимости от условий может быть установлено одно устройство защиты согласно зонной концепции.

Phoenix Contact предлагает большие серии УЗИП Plugtrab и Termitrab для гибкого решения задач защиты. В дополнение к идеальной защите одиночных сигнальных линий вам будет обеспечено специальное исполнение базовых элементов — прямого и непрямого заземления, которое определяется выбранным типом сети питания, заземления и концепцией системы уравнивания потенциалов (важный аспект при выборе УЗИП).

Выбор сечения проводников, определение размеров и расположения токоведущих шин

Кабельные каналы должны быть экранированы — данное условие можно выполнить, используя металлические трубы либо экранированные кабельные магистрали с хорошей проводимостью. Секции кабельных каналов должны иметь одинаковые потенциалы. Это можно реализовать, применив два соединения с шиной уравнивания потенциалов для обеспечения надежного электрического соединения.

Разные кабельные системы должны быть проложены отдельно от кабельных каналов и иметь

взаимное пространственное разделение. Все кабельные каналы должны быть взаимно соединены с заземлением с постоянным интервалом и так часто, как это возможно. В крайнем случае, с двух концов.

Если разделение систем кабельных каналов ведет к неприемлемым расходам и завышенным установочным работам, то можно проложить кабели в экранированных кабельных каналах, с предустановленными фиксированными частями и экранами, которые электрически взаимно соединены. Минимальные допустимые расстояния прописаны в соответствующих стандартах, таких как DIN VDE 0100-520, VDE 0804-100, VDE 0855-1, VDE 0289. Эти минимальные допустимые расстояния должны быть выдержаны на этапе проектирования. Допускается снижение сечения нейтрали для симметричных нагрузок.

Выбор концепции построения системы уравнивания потенциалов

Системы уравнивания потенциалов применяются для снижения взаимного влияния наводок. Тип соединения в этом случае зависит от ожидаемых воздействий. Чтобы погасить влияние электрических полей, системы экранирования заземляются с одной стороны.

Возмущение, являющееся результатом переменных электрических и магнитных полей, можно погасить, заземлив экран с двух сторон. Однако в таком случае контур заземления формируется со всеми известными недостатками соединения. Например, через этот экран, компенсирующий токи, может протекать ток, возникший в результате разницы потенциалов в системе заземления. Этот процесс может привести к термической перегрузке. Часто, чтобы уменьшить возмущения такого типа, экран с одной стороны заземляют через емкость. При этом прерывается контур соединения с заземлением, что препятствует прохождению постоянного и низкочастотных токов.

Phoenix Contact предлагает решение с использованием подключе-

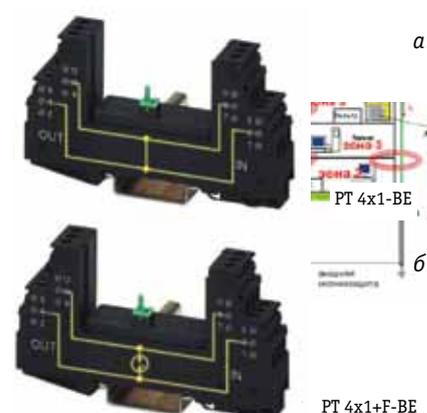


Рис. 3. Возможности подключения экрана для УЗИП серии Plugtrab: а – базовый элемент PT...-BE: общий провод соединен с землей напрямую; б – базовый элемент PT...+F-BE: общий провод соединен с землей через газовый разрядник

ния экрана к защитному заземлению через газонаполненный разрядник. Устройства защиты сигнальных линий и цепей передачи данных серии Plugtrab имеют штекерную конструкцию. Они состоят из защитного штекера и базового элемента. В одной из модификаций базового элемента для УЗИП этой серии соединительные клеммы для экрана или для общего провода соединяются с DIN-рейкой опосредованно через газонаполненный разрядник (рис. 3). Соединение экрана с защитным заземлением происходит только при воздействии импульсного перенапряжения, в нормальном режиме контур соединения с заземлением разомкнут.

#### Заключение

Для того чтобы обеспечить безопасность на промышленном предприятии и наладить на нем бесперебойную работу, чтобы оно отвечало современным требованиям к готовности, надежности и открытости систем, необходимо еще на стадии проектирования учесть все нормы и условия, перечисленные в этой статье. Дополнительные меры включают в себя разделение кабельных каналов и использование всех возможностей, позволяющих избежать взаимных наводок в системе.