РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

Утверждены Департаментом
науки и техники 29.06.93

РД 34.20.116–93

Москва
1993

gost.e-ecolog.ru

Методическими указаниями предусматриваются мероприятия по защите вторичных цепей систем релейной защиты и автоматики, противоаварийной автоматики, цепей АСУ ТП электрических станций и подстанций от импульсных помех.

Предназначаются для инженерно-технического персонала проектных, строительно-монтажных и эксплуатационных организаций.

При разработке использованы материалы исследований ВНИИЭ, Энергосетьпроекта, СибНИИЭ, Белэнергосетьпроекта, материалы СИГРЭ, стандарты МЭК.

Разработаны ВНИИЭ (В.Ф.Матвеев), Белэнергосетьпроектом (В.И.Глушко), Энергосетьпроектом (Д.Д.Левкович).

Отредактированы и подготовлены к изданию Департаментом науки и техники (А.Ф.Акимкин).

Замечания и предложения направлять в Департамент науки и техники РАО "ЕЭС России" (103074, Москва, К-74, Китайский проезд, 7).

1 Область применения.

1.1. Настоящие Методические Указания (в дальнейшем Указания) распространяются на мероприятия по защите от импульсных помех цепей систем релейной защиты и автоматики (РЗА), противоаварийной автоматики (ПА) и автоматических систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), выполненных с применением микроэлектронной и микропроцессорной элементной базы.

1.2. Изложенные требования предъявляются к цепям указанных систем на электрических станциях и подстанциях с открытыми распределительными устройствами (ОРУ) высшего напряжения 110–1150 кВ.

Допускается также их распространение на электростанции и подстанции с закрытыми распределительными устройствами (ЗРУ) 110 кВ и выше, в том числе на комплектные распределительные элегазовые устройства (КРУЭ) при условии экспериментальной проверки достаточности выбираемых защитных мероприятий.

1.3. Указания распространяются на вновь проектируемые и реконструируемые электростанции и подстанции.

Вновь проектируемые электростанции и подстанции, независимо от применяемой элементной базы в устройствах РЗА, ПА и АСУ ТП, должны выполняться с учетом изложенных требований. Для реконструируемых электроустановок требования Указаний допускается применять только для той части, которая подвергается реконструкции.

На электрических станциях и подстанциях при коммутациях электрооборудования, коротких замыканиях (КЗ), грозовых перенапряжениях, при коммутациях различных катушек соленоидов, контакторов, реле, при работе радиопередатчиков,

включении усилителей поисковой связи и др., возникают сильные электромагнитные поля. Воздействуя на вторичные цепи, эти поля возбуждают в них импульсные помехи с высокими уровнями напряжений и токов, которые, попадая в устройства РЗА, ПА и АСУ ТП, могут приводить к повреждению этих устройств или вызывать их неправильную работу.

Для низкоскоростных электромеханических устройств систем управления, обладающих высокой электрической прочностью изоляции, импульсные помехи не представляют такой серьезной опасности, как для устройств, выполненных с применением микроэлектронных и микропроцессорных элементов, которые из-за низкого уровня и широкого частотного спектра рабочих сигналов имеют высокую чувствительность к импульсным помехам.

2.1. Источники импульсных помех во вторичных цепях могут быть подразделены на:

- внешние, непосредственно связанные с коммутациями разъединителей и выключателей напряжением выше 1 кВ, КЗ на землю, с коммутациями в сети 0,4/0,23 кВ собственных нужд, с влиянием радиопередатчиков, с грозовыми перенапряжениями и др.,
- внутренние, возникающие во вторичных цепях и обусловленные коммутациями контакторов, реле, соленоидов и т.п.

2.2. Электромагнитная связь вторичных цепей с источниками помех подразделяется на:

- гальваническую, когда источник помех и цепь, подверженная влиянию, связаны общим сопротивлением, например, общим заземляющим устройством,
- индуктивную, когда вторичные цепи находятся в магнитном поле токов источника помех;
- емкостную, когда вторичные цепи находятся в электрическом поле зарядов источника помех.

2.3. Помехи, возникающие в результате перехода энергии от источника помех в цепь, подверженную влиянию, могут быть снижены путем:

- подавления помех в источнике;
- подавления помех в приемнике;

• уменьшения электромагнитной связи между источником помех и цепями, подверженными влиянию.

2.4. Подавление помех в источниках помех напряжением свыше 1 кВ в настоящее время не практикуется.

Во вторичных цепях эффективным средством подавления помех является применение *RC*-цепочек, диодов, варисторов и других элементов, подключаемых параллельно источникам помех.

Эти мероприятия не являются предметом рассмотрения настоящих Указаний.

2.5. Подавление помех в приемнике достигается:

• включением входных фильтров, осуществляющих селекцию полезного сигнала, и установкой диодов или варисторов;

• включением оптронных развязок;

• снижением уровня помех, поступающих из сети питания, с помощью фильтров питания и др.

Эти мероприятия реализуются в составе разрабатываемой аппаратуры и в настоящих Указаниях не рассматриваются.

2.6. Уменьшение электромагнитной связи между источником влияния и подверженными влиянию цепями осуществляется применением технических решений, излагаемых в настоящих Указаниях.

3 Допустимые значения импульсных помех.

Для нормального функционирования систем РЗА, ПА и АСУ ТП амплитудные значения напряжения помех, поступающих из вторичных цепей на входные устройства указанных систем, не должны превышать значений, указанных в таблице.

Таблица

Допустимые значения напряжения помех

	Напряжение помехи, кВ, не более (амплитудное значение)	
	Общего типа	Дифференциального типа
Цепи РЗА, ПА, АСУ ТП третьего класса	1,5	0,7
Цепи РЗА, ПА, АСУ ТП второго класса	0,6	0,3

Допустимые уровни напряжений установлены, исходя из условия, что испытательные напряжения устройств РЗА, ПА и АСУ ТП, содержащих микроэлектронные и микропроцессорные элементы, удовлетворяют стандартам МЭК (публикации 255-5, 255-22-1).

4 Мероприятия по защите вторичных цепей.

Для снижения уровня помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений настоящими Указаниями предусматривается следующее усиление требований ПУЭ к выполнению заземления в местах установки оборудования, аппаратов и устройств, а также к прокладке кабельных линий и заземлению их экранов.

4.1 Заземление измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов, разрядников, конденсаторов связи, фильтров присоединения и низковольтных комплектных устройств.

4.1.1. Заземление корпусов (или конструкций) измерительных трансформаторов тока и напряжения каждой фазы, коммутационных аппаратов, разрядников, конденсаторов связи, фильтров присоединения и шкафов РЗА следует выполнять присоединением их кратчайшим путем к продольным горизонтальным элементам заземляющего устройства, которые прокладываются на расстоянии 0,8–1,5 метра от их фундаментов. В радиусе не более 3-х метров от мест присоединения заземляющего спуска к заземляющему устройству его конструкция должна обеспечивать растекание токов не менее, чем в четырех направлениях по магистралям заземляющего устройства. Непосредственно у места присоединения заземляющего спуска к заземляющему устройству должно обеспечиваться растекание токов не менее, чем в двух направлениях. Для снижения входного сопротивления растеканию токов высокой частоты, в местах присоединения заземляющего спуска могут дополнительно заглубляться вертикальные электроды длиной 3–5 м или прокладываться горизонтальные заземлители. Необходимость применения дополнительных заземлителей и их количество определяется расчетом.

4.2 Заземление устройств РЗА, ПА и АСУ ТП.

4.2.1. Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала и нормальной работы систем РЗА, ПА и АСУ ТП выполняются защитное и рабочее заземление устройств этих систем.

4.2.2. Защитное заземление выполняется путем присоединения всех шкафов, панелей и корпусов устройств РЗА, ПА

и АСУ ТП к закладным протяженным элементам (полосам, швеллерам), проложенным в полу, к которым крепятся эти устройства.

4.2.3. Рабочее заземление систем РЗА и ПА допускается осуществлять присоединением рабочих (схемных) точек заземления устройств кратчайшим путем к зажимам защитного заземления панелей (шкафов) и корпусов устройств РЗА и ПА.

4.2.4. Для снижения входного сопротивления рабочего заземления закладные элементы, проложенные в полу, для каждого ряда панелей должны быть соединены между собой на сварке по концам и в промежуточных точках с шагом 4–6 метров стальной полосой сечением не менее 100 мм^2.

4.2.5. Рабочее заземление систем АСУ ТП выполняется согласно требованиям, предъявляемым к рабочим заземлениям вычислительных комплексов.

4.3 Выбор, прокладка кабелей вторичных цепей и заземление их экранов.

4.3.1. Для измерительных цепей трансформаторов тока и напряжения должны применяться кабели с металлической оболочкой или металлической оболочкой и броней.

Для указанных целей допускается применять неэкранированные кабели, если результаты расчетов показывают, что снижение уровней помех до нормируемых значений может быть достигнуто путем соответствующего выбора кабельной трассы, прокладкой вдоль кабеля экранирующих проводников и применением других вспомогательных защитных мероприятий.

4.3.2. В одном контрольном кабеле не допускается объединение цепей различных классов по уровню испытательного напряжения, измерительных цепей трансформаторов тока и напряжения, цепей управления с цепями измерения и сигнализации, цепей управления, измерения и сигнализации с

силовыми цепями переменного тока 0,4/0,23 кВ.

4.3.3. Силовые кабели и вторичные кабели с цепями управления, измерения и сигнализации рекомендуется прокладывать по разным трассам. При прокладке их по одной трассе расстояние между ними в свету должны быть не менее:

0,45 м — для кабелей с цепями 220 В;
0,60 м — для кабелей с цепями 380 В;
1,20 м — для кабелей 6–10 кВ.

4.3.4. Трассы кабелей с цепями управления, измерения и сигнализации должны прокладываться на расстоянии не менее 10 метров в свету от основания фундаментов (стоек) с разрядниками и молниеотводами. Допускается в стесненных условиях уменьшать это расстояние до 5 м, но при этом между фундаментом (стойкой) и кабелями должен прокладываться дополнительный продольный заземлитель длиной не менее 15 метров на расстоянии 0,5 метра от кабельной трассы. Этот продольный заземлитель должен располагаться симметрично относительно фундамента (стойки) и соединяться с заземляющим устройством по концам и в точках пересечения с другими горизонтальными заземлителями.

4.3.5. Геометрия трасс прокладки цепей управления и измерения при проектировании должна выбираться так, чтобы расчетный уровень помех имел минимально возможное значение. Эти трассы должны располагаться на возможно большей длине в непосредственной близости от горизонтальных заземлителей. При необходимости вдоль кабельных трасс могут прокладываться дополнительные горизонтальные заземлители.

4.3.6. Металлические оболочки и броня кабелей цепей управления, измерения и сигнализации должны заземляться в ОРУ и в ОПУ или РЩ. При этом присоединение металлических оболочек и броневого покрытия к заземляющему устройству должно выполняться в месте их ввода в здание РЩ или ОПУ, а также в местах концевой

разделки кабелей. Экраны типа фольги заземляются только в местах концевой разделки кабелей. При заземлении металлических экранов с двух сторон необходимо выполнять их проверку на термическую стойкость при коротких замыканиях в сети напряжением 110 кВ и выше (см. Справочник по проектированию ПС 35–500, раздел 4–5. Провода, шины и кабели, изоляторы. Москва, Энергоиздат 1982 г.).

4.3.7. Металлические корпуса коробов, используемых для прокладки кабелей в ОРУ и в помещениях РЩ или ОПУ заземляются по концам и в промежуточных точках с шагом 5–10 метров.

4.4 Выбор, прокладка и заземление кабелей межмашинного обмена АСУ ТП на территории ОРУ.

4.5.1. Для цепей межмашинного обмена, проходящих по территории ОРУ, должны применяться только экранированные симметричные кабели.

4.5.2. Не допускается объединять в одном кабеле цепи различных классов по уровню испытательного напряжения и характеру передаваемой информации.

4.5.3. Трассы кабелей межмашинного обмена должны проходить на расстоянии не менее 10 метров от фундаментов (стоек) с молниеприемниками и оборудованием 110 кВ и выше.

4.5.4. Кабели цепей межмашинного обмена должны прокладываться на возможно большем удалении от силовых кабелей и кабелей с цепями управления. Эти расстояния для конкретных энергообъектов должны определяться на основании проектных расчетов.

4.5.5. Экраны кабелей цепей межмашинного обмена должны заземляться со стороны ОПУ.

5 Пусковые, приемо-сдаточные и эксплуатационные испытания по оценке достаточности выбранных защитных мероприятий и качества выполнения строительно-монтажных работ.

Настоящие Указания предлагают для распределительных устройств с высшим напряжением 110–1150 кВ набор мероприятий по защите вторичных цепей систем РЗА, ПА и АСУ ТП от вредного воздействия коммутационных помех. Выполнение требований Указаний позволяет также обеспечить защиту вторичных цепей при коротких замыканиях в сети 110 кВ и выше и грозовых перенапряжениях. Выбор конкретных защитных мероприятий по вновь вводимым объектам должен осуществляться на основе проектных расчетов с последующей проверкой по результатам натурных измерений достаточности принятых проектных решений и качества их практической реализации строительно-монтажными организациями. Для реконструируемых объектов выбор защитных мероприятий должен осуществляться на основе расчетов и предварительных испытаний.

5.1. Контроль на соответствие проектным решениям и требованиям настоящих Указаний должен осуществляться при приемо-сдаточных испытаниях объекта.

5.2. По согласованию с Заказчиком допускается проводить проверку вторичных цепей на их помехозащищенность в составе пусковых испытаний объекта, до проведения приемо-сдаточных испытаний.

5.3. Объем, методика и сроки проведения приемо-сдаточных и эксплуатационных испытаний будут приведены в отдельном документе.

gost.e-ecolog.ru