

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ

ТЯЖПРОМ ЭЛЕКТРО ПРОЕКТ

им. Ф. Б. Якубовского

ИНСТРУКТИВНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

1

2012

МОСКВА

Открытое акционерное общество
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ
имени Ф. Б. Якубовского



ИНСТРУКТИВНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Издание основано в 1956 году
Выходит 4 раза в год

1

2012

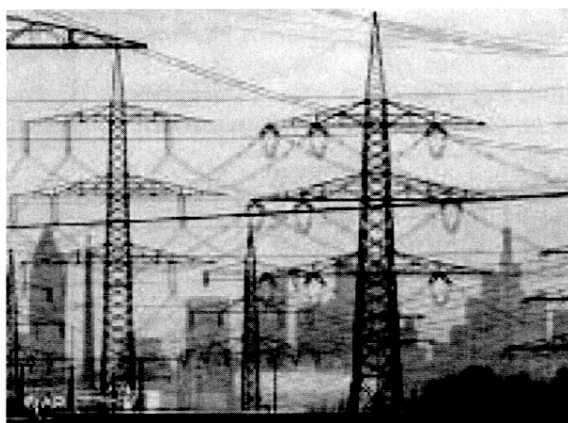
МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОВОСТИ	3
Германия тестирует Smart Grids	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	7
О введении в действие новых ГОСТ Р	7
3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ	8
УЗО - Устройство защитного отключения (расширенная информация).....	8
Заземление в энергетических системах	34
4. ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	44

1. НОВОСТИ

Германия тестирует Smart Grids (интеллектуальные электросети)



К 2020 году страны Евросоюза хотят довести долю электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников, до 20 процентов. Задача непростая, ведь строительство ветряков и солнечных батарей – только первый шаг. Следующий шаг – интеграция этих автономных установок в Smart Grid – «интел-

лектуальную» или «умную» сеть.

Умную – потому что такая сеть должна «думать»: например, что делать, когда из-за дождя или отсутствия ветра та или иная установка прекращает вырабатывать энергию? В Германии уже приступили к внедрению Smart Grids, однако пока – на уровне отдельных регионов.

Определение

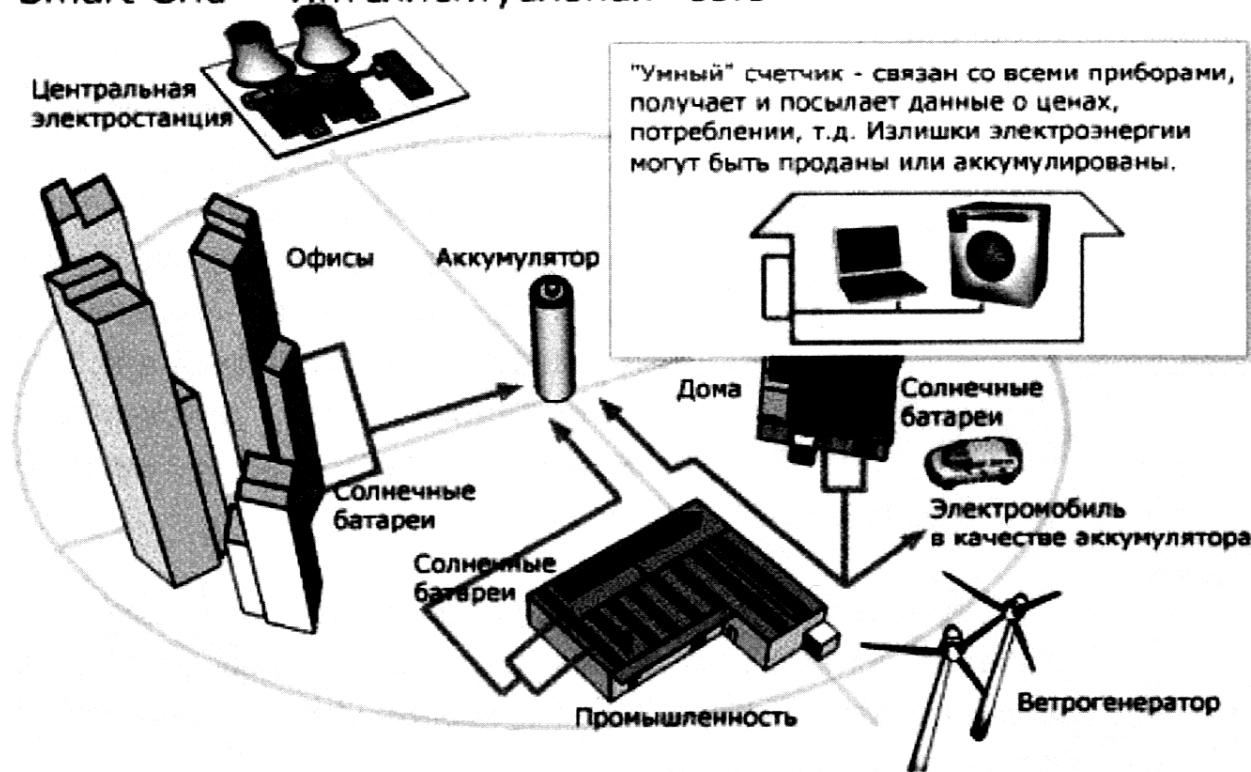
Интеллектуальная Электросеть (Smart Grids) – это совокупность организационных изменений, новой модели процессов, решений в области информационных технологий, а так же решений в области автоматизированных систем управления технологическими процессами и диспетчерского управления

(IBM http://www.ibm.com/ru/bcs/sectors/nets_int.html).

До сих пор электрические сети строились по принципу улицы с односторонним движением. На старте – одна или несколько мощных генерирующих станций, на финише – потребитель энергии. Однако времена меняются. Во-первых, растет доля электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников, во-вторых, все больше домовладельцев покупают автономные генераторы. Поэтому и энергия, и ин-

формация должны поступать не только из сети к потребителям, но и в обратном направлении.

Smart Grid - "Интеллектуальная" сеть



Кроме того, Smart Grids должны уметь хранить и перераспределять электроэнергию. Другими словами, если в данный конкретный момент выработка энергии превышает потребление, Smart Grids накапливают ее в аккумуляторах и «подпитывают» ею сеть, когда в этом есть необходимость.

Крупные европейские энергоконцерны, такие как швейцарский АВВ, называют интеллектуальные сети будущим энергоснабжения.

«Без «умных» сетей мы не сможем полноценно использовать альтернативную энергию, – говорит Петер Смитс (Peter Smits), курирующий в АВВ европейский рынок. – Чем выше будет ее доля в энергетическом балансе, тем насущнее будет эта проблема. Конкретные решения на рынке уже имеются, но вот чтобы приступить к их реализации, необходимы стимулы – стимулы для поставщиков и для потребителей электроэнергии».

Помимо стимулов нужны инвестиции, ведь «умные» сети – дорогое удовольствие.

По данным Международного энергетического агентства, до 2030 года на новые энергоустановки и сети в мире будут потрачены миллиарды долларов. Деньги нужны на переоснащение коммунальных служб, разработку и установку «умных» счетчиков, специальных розеток и бытовых приборов. А для постоянной передачи данных необходим широкополосный интернет. Поэтому Smart Grids – привлекательное поле для инвестиций не только для энергоконцернов, но и для производителей бытовых приборов, IT- и телекоммуникационных компаний.

Smart Grids в отдельно взятом регионе

В то время как в Японии, США и ряде стран Евросоюза в Smart Grids уже «текут» миллионы, Германия испытывает новые сети на уровне отдельно взятых регионов. Одна из таких тестовых площадок находится в федеральной земле Баден-Вюртемберг. Реализует проект энергетический концерн EnBW при поддержке Технологического института в Карлсруэ.

«Сразу скажу, Германия вовсе не отстает от других стран по темпам внедрения Smart Grids, – оговаривается научный сотрудник института Хартмут Шмек (Hatmut Schmek). – Просто мы пошли по иному пути. Вместо того чтобы испытывать отдельные компоненты умных сетей, мы решили реализовать полноценный проект в одном регионе. То есть мы выстраиваем и испытываем всю цепочку: производство, доставка, потребление и учет электроэнергии».

Проект рассчитан на два года, по истечении которых его авторы должны будут предложить готовую модель внедрения Smart Grids на уровне регионов. Сейчас концерн EnBW занят поиском потребителей, желающих выступить в качестве «подопытных кроликов».

«Чтобы Smart Grids стали реальностью, необходимо активное участие конечного потребителя, – объясняет представитель EnBW Йорг Крёпелин (Jorg Kröpelin). – Мы можем много чего придумать: новые модели, новые тарифы, новые счетчики. Но если наши клиенты нас не поддержат, то «умных» сетей не будет».

Нужны единые стандарты

В качестве примера Крепелин приводит принцип работы «умной» стиральной машины. Прибор, присоединенный к «интеллектуальной» сети, включается только в то время суток, когда цена на электричество – самая низкая. Узнает она об этом из специальной розетки, которая связана с «умным счетчиком». Последний, в свою очередь, располагает свежими данными о цене на электроэнергию. Чтобы все это появилось в доме потребителя, необходимо не только его согласие, но и активное участие, а также – готовность потратить на эти цели определенную сумму.

Еще одна пока не разрешенная проблема – это стандартизация, отмечает эксперт по электронным системам Петер Келлендонк (Peter Kellendonk). «Например, производителям бытовых приборов нужно договориться об использовании единого стандарта, чтобы все приборы могли, что называется, говорить на одном языке и правильно интерпретировать сигналы, поступающие из сети».

Впрочем, по словам Келлендонка, принципиальная готовность достичь единых стандартов у участников рынка есть.

Источник публикации DW-WORLD.DE

2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

О введении в действие новых ГОСТ Р

- Приказом Росстандарта от 7 сентября 2011 года №254-ст утвержден и вводится в действие с 1 июля 2012 года ГОСТ Р МЭК 60287-3-2-2011: «Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 3-2. Разделы, касающиеся условий эксплуатации. Экономическая оптимизация размера силовых кабелей».

Настоящий стандарт устанавливает метод выбора размера кабеля на основании первоначальных инвестиционных затрат и будущих затрат на потери электроэнергии в течение срока эксплуатации кабеля.

Источник:<http://news.kodeks.ru/view/902300687>

- Приказом Росстандарта от 7 сентября 2011 года № 255-ст утвержден и вводится в действие с 1 июля 2012 года ГОСТ Р МЭК 60287-3-3-2011: «Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 3-3. Разделы, касающиеся условий эксплуатации. Кабели, пересекающие внешние источники тепла».

В настоящем стандарте приведен метод расчета коэффициента токовой нагрузки в условиях установившегося режима для кабелей на все напряжения в тех случаях, когда имеются пересечения с внешними источниками тепла. Указанный метод применим для любого типа кабеля.

Данный метод предполагает, что вся зона, окружающая кабель или кабели, имеет однородные тепловые характеристики, и применяется принцип наложения. Принцип наложения относится не только к соприкасающимся кабелям, но метод расчета, приведенный в ГОСТ Р МЭК 60287-3-3-2011, является оптимальным при его применении именно для соприкасающихся кабелей.

Источник:<http://news.kodeks.ru/view/902300691>

3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРО- ЭНЕРГИИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ

УЗО - Устройство защитного отключения (расширенная информация)

От редакции

Представленная в ИИМ информация об УЗО содержит:

- 1. Общие положения*
- 2. Принцип действия УЗО*
- 3. Типы УЗО*
- 4. Технические параметры УЗО*
- 5. Режимы работы, электрические параметры*
- 6. Маркировка и другая информация по УЗО*
- 7. Место установки и назначения УЗО*
- 8. Особенности применения УЗО в различных системах заземления*
- 9. Схемы подключения УЗО в электроустановках зданий.*

Первые три пункта включены в ИИМ 4-2011. В этом же выпуске ИИМ дан перечень нормативных документов по применению УЗО.

Последующие 6 пунктов освещены в настоящем номере ИИМ.

Представленная информация по УЗО весьма обширная и является необходимой при выборе и применении этих устройств.

Авторами предлагаемой информации являются специалисты ООО Астро-УЗО.

По тексту курсивом даны комментарии ВНИПИ Тяжпромэлектропроект.

Возможные изменения и дополнения по применению УЗО в дальнейшем будут освещаться в последующих номерах ИИМ.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

Согласно ГОСТ Р 50807-95 нормируются следующие параметры УЗО:

Номинальное напряжение (U_n) - действующее значение напряжения, при котором обеспечивается работоспособность УЗО.

$U_n = 220, 380 \text{ В.}$

Номинальный ток нагрузки (I_n) - значение тока, которое УЗО может пропускать в продолжительном режиме работы.

$I_n = 6; 16; 25; 40; 63; 80; 100; 125 \text{ А.}$

Номинальный отключающий дифференциальный ток (ID_n) - значение дифференциального тока, которое вызывает отключение УЗО при заданных условиях эксплуатации.

$ID_n = 0,006; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 0,5 \text{ А.}$

Номинальный неотключающий дифференциальный ток (ID_{n0}) - значение дифференциального тока, которое не вызывает отключение УЗО при заданных условиях эксплуатации.

$ID_{n0} = 0,5 ID_n.$

Предельное значение неотключающего сверхтока (I_{nm}) - минимальное значение неотключающего сверхтока при симметричной нагрузке двух и четырехполюсных УЗО или несимметричной нагрузке четырехполюсных УЗО.

$I_{nm} = 6 I_n.$

Сверхток - любой ток, который превышает номинальный ток нагрузки.

Номинальная включающая и отключающая способность (коммутационная способность) (I_m) - действующее значение ожидаемого тока, который УЗО способно включить, пропускать в течение своего времени размыкания и отключить при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Минимальное значение $I_m = 10 I_n$ или 500 А (выбирается большее значение).

Номинальная включающая и отключающая способность по дифференциальному току (ID_m) - действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое УЗО способно включить, про-

пускать в течение своего времени размыкания и отключить при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Минимальное значение $I_{Dm} = 10 I_n$ или 500 А (выбирается большее значение).

Номинальный условный ток короткого замыкания (I_{nc}) - действующее значение ожидаемого тока, которое способно выдержать УЗО, защищаемое устройством защиты от коротких замыканий, при заданных условиях эксплуатации, без необратимых изменений, нарушающих его работоспособность.

$I_{nc} = 3000; 4500; 6000; 10\,000\text{ А.}$

Номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания (I_{Dc}) - действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое способно выдержать УЗО, защищаемое устройством защиты от коротких замыканий при заданных условиях эксплуатации без необратимых изменений, нарушающих его работоспособность.

$I_{Dc} = 3000; 4500; 6000; 10\,000\text{ А.}$

Номинальное время отключения T_n - промежуток времени между моментом внезапного возникновения отключающего дифференциального тока и моментом гашения дуги на всех полюсах.

Стандартные значения максимально допустимого времени отключения УЗО типа АС при любом номинальном токе нагрузки и заданных нормами значениях дифференциального тока не должны превышать приведенных в табл. 4.1.

Таблица 4.1.

Время отключения T_n , с

I_{Dn} 2 I_{Dn} 5 I_{Dn} 500 А

0,3 0,15 0,04 0,04

Максимальное время отключения, установленное в табл. 4.1, распространяется также на УЗО типа А. При этом испытания УЗО типа А проводят при значениях токов I_{Dn} , $2I_{Dn}$, $5I_{Dn}$ и 500 А с коэффициентом 1,4 (при $I_{Dn} > 0,01\text{ А}$) и с коэффициентом 2 (при $I_{Dn} \leq 0,01\text{ А}$).

Стандартные значения допустимого времени отключения и неотключения для УЗО типа S при любом номинальном токе нагрузки свыше 25 А и значениях номинального дифференциального тока свыше 0,03 А не должны превышать приведенных в табл. 4.2.

Таблица 4.2.

Дифференциальный ток	$I_{\Delta n}$	2 $I_{\Delta n}$	5 $I_{\Delta n}$	500 А
Максимальное время отключения	0,5	0,2	0,15	0,15
Минимальное время неотключения	0,13	0,06	0,05	0,04

В качестве примера исполнения УЗО, отвечающего всем требованиям ГОСТ Р 50807-95, в табл. 4.3 приведены технические характеристики АСТРО*УЗО производства ОПЗ МЭИ.

Таблица 4.3.

Наименование параметра	Номинальное значение
Номинальное напряжение U_n , В	220, 380*
Частота f_n , Гц	50
Номинальный ток нагрузки I_n , А	16, 25, 40, 63, 80*
Номинальный отключающий дифференциальный ток (установка) $I_{\Delta n}$, mA	10, 30, 100, 300*
Номинальный неотключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n0}$	0.5 $I_{\Delta n}$
Номинальная включающая и отключающая (коммутационная) способность I_m , А	1500
Номинальный условный ток короткого замыкания (термическая стойкость) при последовательно включенной плавкой вставке	63 А
I_{nc} , А	10000
Номинальное время отключения при номинальном дифференциальном токе T_n , не более, мс	30
Диапазон рабочих температур, °С	-25 - 40
Максимальное сечение подключаемых проводов, мм ²	25.50*
Срок службы:	
электрических циклов, не менее	4000
механических циклов, не менее	10000

* В зависимости от модификации устройства

5. РЕЖИМ РАБОТЫ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Режим работы - непрерывный, продолжительный.

УЗО должно отключать защищаемый участок сети при появлении в нем синусоидального переменного или пульсирующего постоянного (в зависимости от модификации) тока утечки, равного отключающему дифференциальному току устройства (отключающий дифференциальный ток УЗО согласно требованиям стандарта может иметь значения в интервале от 0,5 до номинального значения, указанного заводом-изготовителем).

УЗО, функционально не зависящее от напряжения питания, не должно срабатывать при снятии и повторном включении напряжения сети.

УЗО не должно производить автоматическое повторное включение.

УЗО, функционально не зависящее от напряжения питания, не должно зависеть от наличия напряжения в контролируемой сети, должно сохранять работоспособность при обрыве нулевого или фазного проводов.

УЗО должно срабатывать при нажатии кнопки "Тест".

Работоспособность контрольного эксплуатационного устройства (кнопка "Тест") должна сохраняться при снижении напряжения сети до значения $0,85 U_n$.

Конструкция контрольного эксплуатационного устройства должна исключать возможность попадания сетевого напряжения в цепь, подключенную к выходным выводам УЗО при нажатии кнопки "Тест" когда УЗО находится в разомкнутом состоянии. Это означает, что тестовая цепь должна быть подключена к входному выводу УЗО через контакт, заблокированный с силовой контактной группой.

УЗО должно быть защищено от токов короткого замыкания последовательным защитным устройством (ПЗУ): автоматическим выключателем или предохранителем, отвечающими требованиям соответствующих стандартов. При этом номинальный ток ПЗУ не должен превышать номинальный рабочий ток УЗО.

УЗО должно быть устойчивым к нежелательному срабатыванию при бросках тока на землю, вызванных включением емкостной нагрузки.

Испытания УЗО по этому параметру проводятся импульсом тока с пиковым значением 200 А с длительностью фронта 0,5 мкс.

УЗО должно быть стойким к импульсам перенапряжений.

Испытания проводятся:

приложением к фазному и нейтральному (фазным, соединенным вместе и нейтральному) выводам УЗО пакета импульсного напряжения 6 кВ длительностью не менее 10 с;

приложением к токоведущим частям и основанию УЗО (УЗО закрепляется на металлическом основании) импульсного напряжения 8 кВ не менее 10 с.

Импульсное напряжение получают при помощи генератора, дающего положительные и отрицательные импульсы длительностью фронта 1,2 мкс.

Сопrotивление изоляции электрических цепей УЗО в нормальных климатических условиях должно быть не менее 10 МОм.

Изоляция электрических цепей УЗО должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя и поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения 2200 В (действующее значение) переменного тока частотой 50 Гц.

Согласно ГОСТ Р 51326.1-99 изготовитель должен гарантировать надежную работу УЗО в течение не менее 5 лет с момента ввода в эксплуатацию.

6. МАРКИРОВКА И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЗО

На каждом УЗО должна быть стойкая маркировка с указанием всех или, при малых размерах, части следующих данных.

1. Наименование или торговый знак (марка) изготовителя.
2. Обозначение типа, номера по каталогу или номера серии.
3. Номинальное напряжение U_n .
4. Номинальная частота, если УЗО разработано для частоты, отличной от 50 и (или) 60 Гц.
5. Номинальный ток нагрузки I_n .
6. Номинальный отключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n}$.
7. Номинальная наибольшая включающая и отключающая коммутационная способность I_m .

8. Номинальный условный ток короткого замыкания I_{nc} .
9. Степень защиты (только в случае ее отличия от IP20);
10. Символ [S] для устройств типа S, [G] для устройств типа G.
11. Указание, что УЗО функционально зависит от напряжения сети, если это имеет место.
12. Обозначение органа управления контрольным устройством - кнопки "Тест" – буквой Т.
13. Схема подключения.
14. Рабочая характеристика: тип АС – символ
тип А – символ.

Маркировка по п.п. 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14 должна быть расположена так, чтобы быть видимой после монтажа УЗО.

Информация об устройстве по п.п. 1, 7, 13 может быть нанесена на боковой или задней поверхностях устройства, видимых только до установки изделия.

Информация об устройстве по п.п. 4, 9, 11, а также значения интеграла Джоуля I^2t и пикового тока I_p должны быть приведены в эксплуатационной документации.

Выводы, предназначенные исключительно для соединения цепи нулевого рабочего проводника, должны быть обозначены буквой "N".

Стандартные значения температуры окружающей среды (-25-40° С) могут не указываться. Диапазон температур (-5-40° С) обозначается символом.

7. МЕСТО УСТАНОВКИ И НАЗНАЧЕНИЕ УЗО

Установка УЗО должна предусматриваться во ВРУ, расположенных в помещениях без повышенной опасности поражения током, в местах, доступных для обслуживания.

Выбор места установки УЗО в групповых цепях электроустановки зданий должен выполняться с учетом включения в зону действия УЗО прежде всего участков электрической групповой цепи с наибольшей вероятностью электропоражения людей при прикосновении к токоведущим или открытым проводящим частям электрооборудования, которые могут вследствие повреждения изоляции оказаться под напряжением (розеточные группы, ванны, душевые комнаты, стиральные

машины, помещения с повышенной опасностью поражения током и т.п.).

УЗО, предназначенные для осуществления противопожарной защиты, должны устанавливаться на главном вводе объекта.

В многоквартирных жилых домах УЗО рекомендуется устанавливать в групповых, в том числе квартирных щитках, допускается их установка в этажных распределительных щитках, в индивидуальных домах - во ВРУ и этажных распределительных щитках.

В схемах электроснабжения радиального типа со значительным количеством отходящих групп рекомендуется установка общего на вводе и отдельного УЗО на каждую группу (потребитель) при условии соответствующего выбора параметров УЗО, обеспечивающих селективность их действия.

При выборе места установки УЗО в здании следует учитывать: способ монтажа электропроводки, материал строений, назначение УЗО, условия эксплуатации по электробезопасности, параметры УЗО, класс помещений, схемы подключения электроприборов и т.п.

8. ПРИМЕНЕНИЕ УЗО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

(с комментариями Тяжпромэлектропроект)

"В жилых и общественных зданиях линии групповой сети, прокладываемые от групповых щитков до штепсельных розеток, должны выполняться трехпроводными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводники). Питание стационарных однофазных электроприемников следует выполнять трехпроводными линиями. При этом нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не следует подключать на щитке под один контактный зажим".

В ПУЭ 7-го издания требования к выполнению групповых сетей сформулированы в п.п. 7.1.36, 7.1.45:

При наличии потребителей с несинусоидальными токами (нелинейных нагрузок: блоков питания компьютеров, телевизоров, светодиодного освещения и т.п.) выбор сечения проводников для четырёх и пятижильных кабелей необходимо проводить с учётом понижающих коэффициентов, учитывающих наличие высших гармоник тока. Рекомендации по защите от сверхтоков N и PEN проводников приведены в техническом циркуляре №19/2007 Ассоциации «Росэлектромонтаж» на основе требований стандарта МЭК 60364-5-52:2001, см. сборник «Инструктивные и информационные материалы по проектированию электроустановок» ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 2010, №1, с. 24-28.

7.1.36. Во всех зданиях линии групповой сети, прокладываемые от групповых, этажных и квартирных щитков до светильников общего освещения, штепсельных розеток и стационарных электроприемников, должны выполняться трехпроводными (фазный - L, нулевой рабочий - N, и нулевой защитный - PE проводники).

Не допускается объединение нулевых рабочих и нулевых защитных проводников различных групповых линий.

Нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не допускается подключать под общий контактный зажим.

Сечения проводников должны отвечать требованиям п. 7.1.45.

7.1.45. Выбор сечения проводников следует проводить согласно требованиям соответствующих глав ПУЭ.

Однофазные двух- и трехпроводные линии, а также трехфазные четырех- и пятипроводные линии при питании однофазных нагрузок должны иметь сечение нулевых рабочих N проводников, равное сечению фазных проводников.

Трехфазные четырех- и пятипроводные линии при питании трехфазных симметричных нагрузок должны иметь сечение нулевых рабочих N проводников, равное сечению фазных проводников, если фазные проводники имеют сечение до 16 мм^2 по меди и 25 мм^2 по алюминию, а при больших сечениях - не менее 50 % сечения фазных проводников, но не менее 16 мм^2 по меди и 25 мм^2 по алюминию.

Сечение PEN проводников должно быть не менее сечения N проводников и не менее 10 мм^2 по меди и 16 мм^2 по алюминию, независимо от сечения фазных проводников.

Сечение РЕ проводников должно равняться сечению фазных при сечении последних до 16 мм^2 , 16 мм^2 при сечении фазных проводников от 16 до 35 мм^2 и 50 % сечения фазных проводников при больших сечениях.

Сечение РЕ проводников, не входящих в состав кабеля, должно быть не менее $2,5 \text{ мм}^2$ - при наличии механической защиты и 4 мм^2 - при ее отсутствии.

В январе 1995 г. был введен в действие комплекс стандартов ГОСТ Р 50571 "Электроустановки зданий", разработанный на основе стандартов Международной электротехнической комиссии. Данный комплекс стандартов содержит требования по проектированию, монтажу, наладке и испытанию электроустановок, выбору электрооборудования.

Одним из существенных отличий комплекса ГОСТ Р 50571 от ПУЭ и ранее действовавших стандартов является классификация систем заземления.

Классификация систем заземления представлена в п. 312.2 ГОСТ Р 50571.2-94.

Система заземления является общей характеристикой питающей электрической сети и электроустановки здания.

Существуют следующие системы заземления: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT (рис. 8.1-8.5).

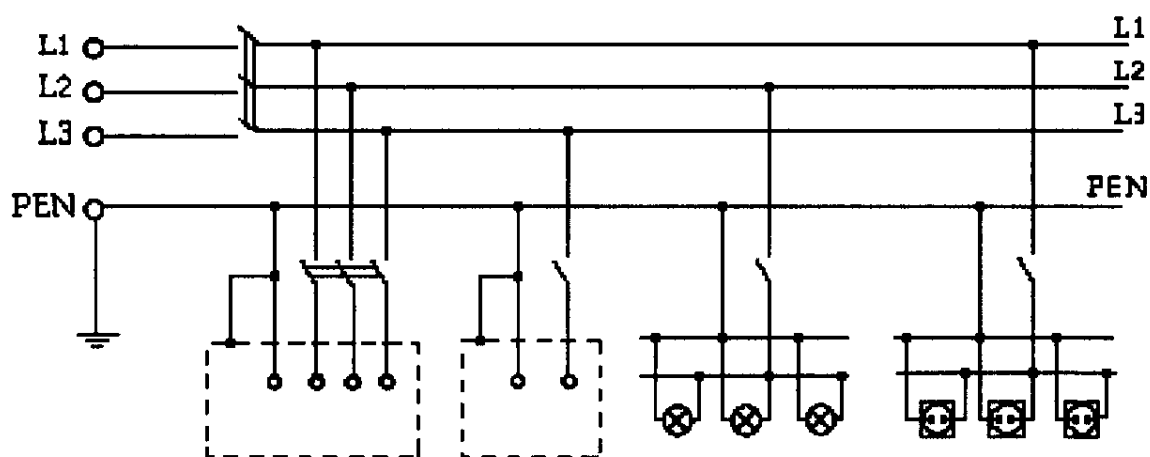


Рис 8.1. Система TN-C

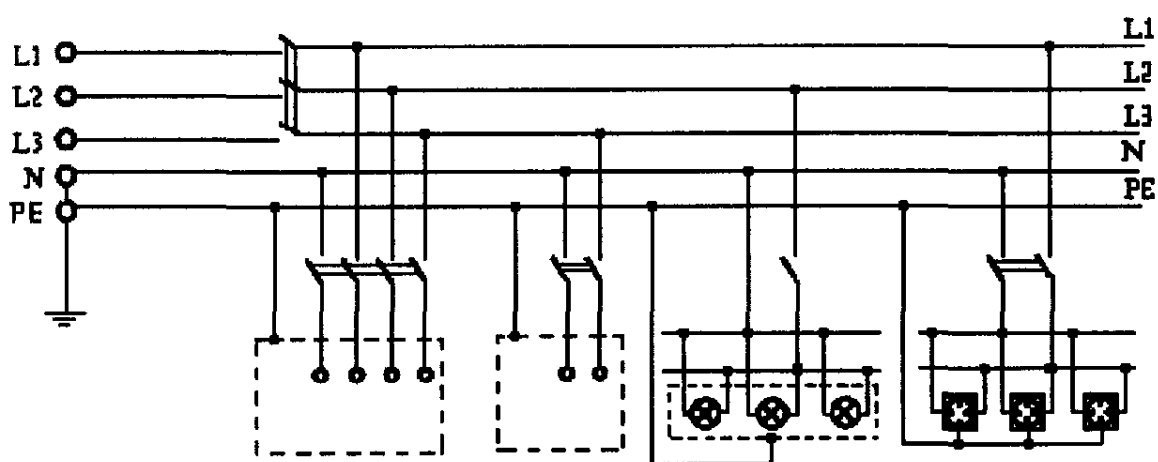


Рис 8.2. Система TN-S

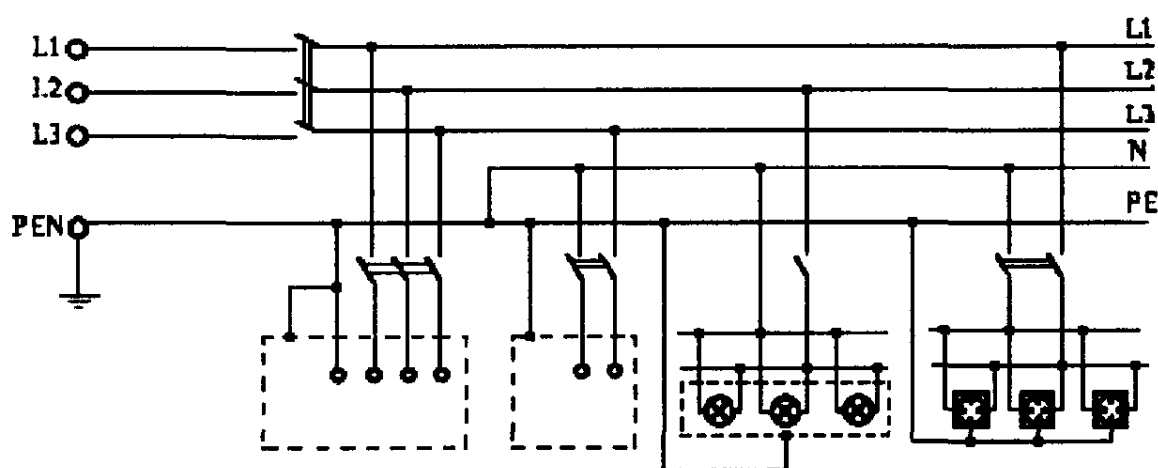


Рис 8.3. Система TN-C-S

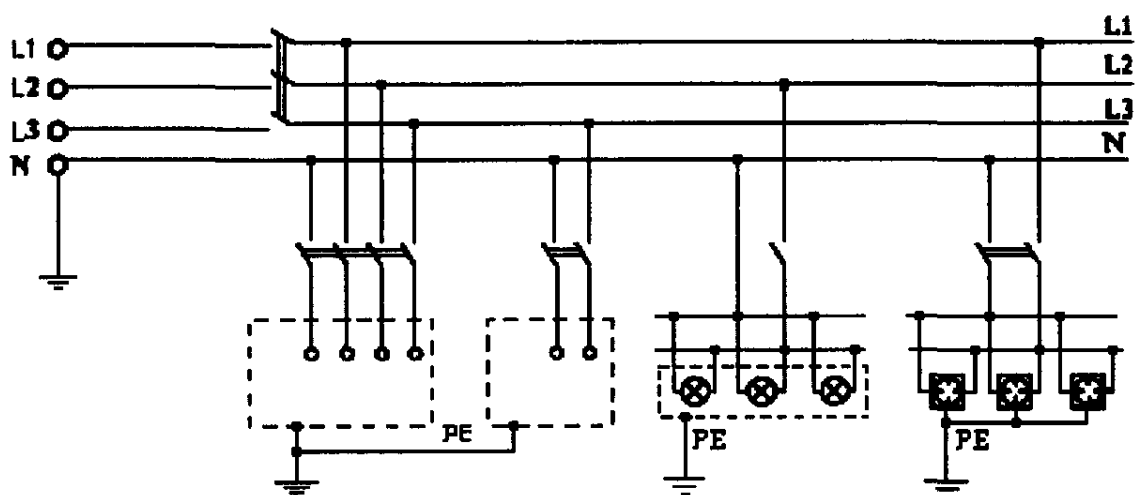


Рис 8.4. Система TT

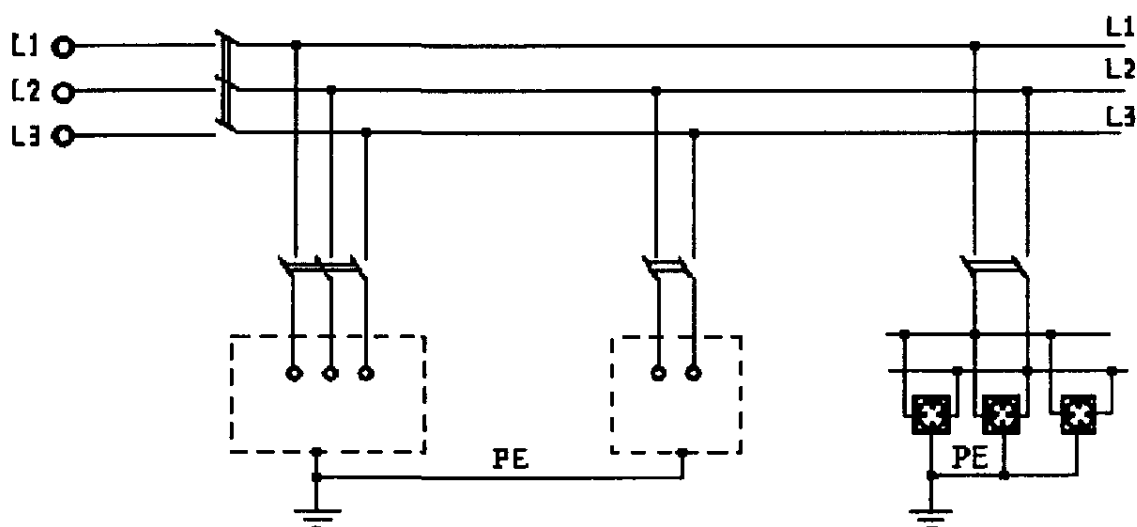


Рис 8.5. Система IT

Первая буква в обозначении системы заземления определяет характер заземления источника питания:

Т - непосредственное соединение нейтрали источника питания с землей;

I - все токоведущие части изолированы от земли.

Вторая буква определяет характер заземления открытых проводящих частей электроустановки здания:

Т - непосредственная связь открытых проводящих частей электроустановки здания с землей, независимо от характера связи источника питания с землей;

N - непосредственная связь открытых проводящих частей электроустановки здания с точкой заземления источника питания.

Буквы, следующие через черточку за N, определяют характер этой связи - функциональный способ устройства нулевого защитного и нулевого рабочего проводников:

S - функции нулевого защитного PE и нулевого рабочего N проводников обеспечиваются раздельными проводниками;

C - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников обеспечиваются одним общим проводником PEN.

В России до настоящего времени применяется система, подобная TN-C (рис. 8.1), в которой открытые проводящие части электроста-

новки (корпуса, кожухи электрооборудования) соединены с заземленной нейтралью источника совмещенным нулевым защитным и рабочим проводником PEN, т.е. "занулены". Эта система относительно простая и дешевая. Однако она не обеспечивает необходимый уровень электробезопасности.

Системы TN-S (рис. 8.2) и TN-C-S (рис. 8.3) широко применяются в европейских странах - Германии, Австрии, Франции и др. В системе TN-S все открытые проводящие части электроустановки здания соединены отдельным нулевым защитным проводником PE непосредственно с заземляющим устройством источника питания.

При монтаже электроустановок правила предписывают применять для нулевого защитного проводника PE провод с желто-зеленой маркировкой изоляции.

В системе TN-C-S (рис. 8.3), во вводном устройстве электроустановки, совмещенный нулевой защитный и рабочий проводник PEN разделен на нулевой защитный PE и нулевой рабочий N проводники.

В системе TN-C-S нулевой защитный проводник PE соединен со всеми открытыми проводящими частями и может быть многократно заземлен, в то время как нулевой рабочий проводник N не должен иметь соединения с землей.

Наиболее перспективной для нашей страны является система TN-C-S, позволяющая в комплексе с широким внедрением УЗО обеспечить высокий уровень электробезопасности в электроустановках без их коренной реконструкции.

Быстродействие устройств защиты от сверхтоков, во-первых, уступает быстродействию УЗО, а, во-вторых, зависит от многих факторов - кратности тока короткого замыкания, которая в свою очередь зависит от сопротивления проводников, переходного сопротивления в месте повреждения изоляции, длины линий, точности калибровки автоматических выключателей, и др.

Наличие на объекте металлических корпусов, арматуры и пр., соединенных с PE-проводником, повышает опасность электропоражения, поскольку в этом случае вероятность образования цепи "токове-

душий проводник - тело человека - земля" гораздо выше. Только УЗО осуществляет защиту от прямого прикосновения.

Внедрение систем TN-S и TN-C-S в европейских странах, к опыту которых мы вынуждены постоянно обращаться, поскольку там рассматриваемые проблемы решались на два десятилетия раньше, также проходило с большими трудностями. Например, в литературе описан случай, когда электромонтер при подключении одного объекта ошибочно подключил фазу на защитный проводник, что повлекло за собой смертельное поражение нескольких человек.

В плане обеспечения условий электробезопасности при эксплуатации электроустановки серьезной альтернативой вышерассмотренным системам заземления является сравнительно новое, но все более широко применяемое эффективное электрозащитное средство - двойная изоляция.

Достижения химической промышленности в области производства пластиков и керамик, имеющих великолепные механические и электроизоляционные характеристики, позволили значительно расширить ассортимент электробезопасных электроприборов и электроинструментов в исполнении "двойная изоляция", при применении которых тип системы заземления в плане обеспечения условий электробезопасности не имеет значения.

9. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УЗО В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЗДАНИЙ

Согласно ГОСТ Р 50571.3-94 (п. 413.1.3.2.) необходимым условием нормального функционирования УЗО в электроустановке здания является отсутствие в зоне действия УЗО любых соединений нулевого рабочего проводника N с заземленными элементами электроустановки и нулевым защитным проводником PE. В распределительных щитах электроустановок с системой заземления TN-C-S в точках разделения PEN-проводника необходимо предусмотреть отдельные зажимы или шины нулевого рабочего N и нулевого защитного PE проводников. Поскольку повреждение и старение изоляции возможны и в фазных, и в нулевом рабочем проводниках, а УЗО реагирует на утечку на землю с любого из них, в схемах TN-C-S на отходящих линиях следует уста-

навливать двух- и четырехполюсные автоматические выключатели. Только в этом случае возможно методом поочередного включения линий найти неисправную цепь, в том числе и цепь с утечкой с нулевого проводника без демонтажа вводно-распределительного устройства, а также возможно отключить неисправную цепь для обеспечения работы остальной части электроустановки.

В ГОСТ Р 50571.9-94 "Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Применение мер защиты от сверхтоков" содержатся указания по выполнению и защите нулевого рабочего и защитного проводников.

В п. 473.3.2 "Защита нулевого рабочего проводника" регламентируется порядок выполнения защиты нулевого рабочего проводника от тока короткого замыкания.

473.3.2.1. Системы TT и TN

а) В случаях, когда сечение нулевого рабочего проводника, по крайней мере, равно или эквивалентно сечению фазных проводников, не требуется предусматривать устройства обнаружения тока короткого замыкания в этом проводнике или устройства его отключения.

б) В случаях, когда сечение нулевого рабочего проводника меньше сечения фазных проводников, должно быть предусмотрено обнаружение тока короткого замыкания в нулевом рабочем проводнике, соответствующего его сечению, с воздействием на отключение фазных проводников. При этом отключение нулевого рабочего проводника является обязательным. Однако не требуется обнаружения тока короткого замыкания в нулевом рабочем проводнике, если одновременно выполняются следующие условия:

- ☐ нулевой рабочий проводник защищен от короткого замыкания с помощью защитного устройства фазных проводников цепи;

- ☐ максимально ожидаемый ток, который может протекать по нулевому рабочему проводнику в нормальном режиме, значительно меньше значения длительно допустимого тока этого проводника.

Примечание.

Второе условие выполняется, если передаваемая мощность как

можно более равномерно распределяется между рабочими фазами. Например, если сумма мощностей электроприемников, подключенных между фазой и нулевым рабочим проводником (освещение, штепсельные розетки) намного меньше суммарной мощности рассматриваемой цепи. Сечение нулевого рабочего проводника должно быть не меньше 50 % сечения фазного проводника.

473.3.2.2. Система IT

Системы IT, как правило, не должны иметь нулевого рабочего проводника. Однако в случаях применения системы IT с нулевым рабочим проводником необходимо предусматривать устройства обнаружения сверхтока в нулевом проводнике каждой цепи с воздействием на отключение всех проводников соответствующей цепи, находящихся под напряжением, включая нулевой рабочий проводник.

Не требуется выполнения таких мер, если:

- нулевой рабочий проводник надежно защищен от коротких замыканий с помощью устройства, установленного со стороны питания, например, на вводе в установку в соответствии с правилами, указанными в п. 434.3. ГОСТ 50571.5;

- рассматриваемая цепь защищена с помощью устройства защитного отключения, реагирующего на дифференциальный остаточный ток с током уставки не более 0,15 максимально допустимого тока нулевого рабочего проводника. Такое устройство должно отключать все находящиеся под напряжением проводники соответствующей цепи, в том числе нулевой рабочий проводник.

Если требуется отключение нулевого рабочего проводника, то он должен отключаться после отключения фазных проводников, а включаться одновременно с фазными проводниками или ранее.

В ГОСТ Р 50571.3-94 в п. 413 "Защита от косвенного прикосновения" сформулированы требования к выполнению защитного заземления в системе TT:

413.1.4. Система TT

413.1.4.1. Все открытые проводящие части, защищенные одним защитным устройством, должны присоединяться защитным проводником к одному заземляющему устройству. Если несколько защитных устройств установлены последовательно, то это требование применяется отдельно к каждой группе открытых проводящих частей, защищаемой каждым устройством.

Нейтральная точка или, если таковой не существует, фаза питающего генератора или трансформатора должны быть заземлены.

413.1.4.2. Должно выполняться следующее условие:

$$RAI_a = < 50 \text{ В},$$

где RA - суммарное сопротивление заземлителя и заземляющего проводника; I_a - ток срабатывания защитного устройства.

Если защитное устройство является устройством защитного отключения и реагирует на дифференциальный ток, то под I_a подразумевается уставка защитного устройства по дифференциальному току $I_{\Delta n}$.

Если защитное устройство - устройство защиты от сверхтока, то оно должно быть:

☐ либо устройством с обратно зависимой времятоковой характеристикой, и I_a - значение тока, обеспечивающее время срабатывания устройства не более 5 с;

☐ либо устройством с отсечкой тока, и тогда I_a - уставка по току отсечки.

Примеры схем электроустановок зданий, отвечающих требованиям современных нормативов, с применением УЗО (для примера взят номенклатурный ряд АСТРО*УЗО):

Рис 9.1. Схема электроснабжения квартиры

Рис 9.2. Схема электроснабжения квартиры при отсутствии защитного проводника в РЕ в розеточной цепи и цепи освещения (временное решение для старого жилого фонда)

Рис 9.3. Схема электроснабжения квартиры с электроплитой с рекомендуемыми сечениями медных проводников

Рис 9.4. Схема электроснабжения квартиры с газовой плитой с рекомендуемыми сечениями медных проводников

Рис 9.5. Схема электроснабжения здания с трехфазным вводом

Рис 9.6. Схема электроснабжения мастерской

Рис 9.7. Схема электроснабжения мобильного здания с системой ТТ

Рис 9.8. Схема электроснабжения коттеджа с системой TN-C-S

Рис 9.9. Пример электроснабжения квартиры

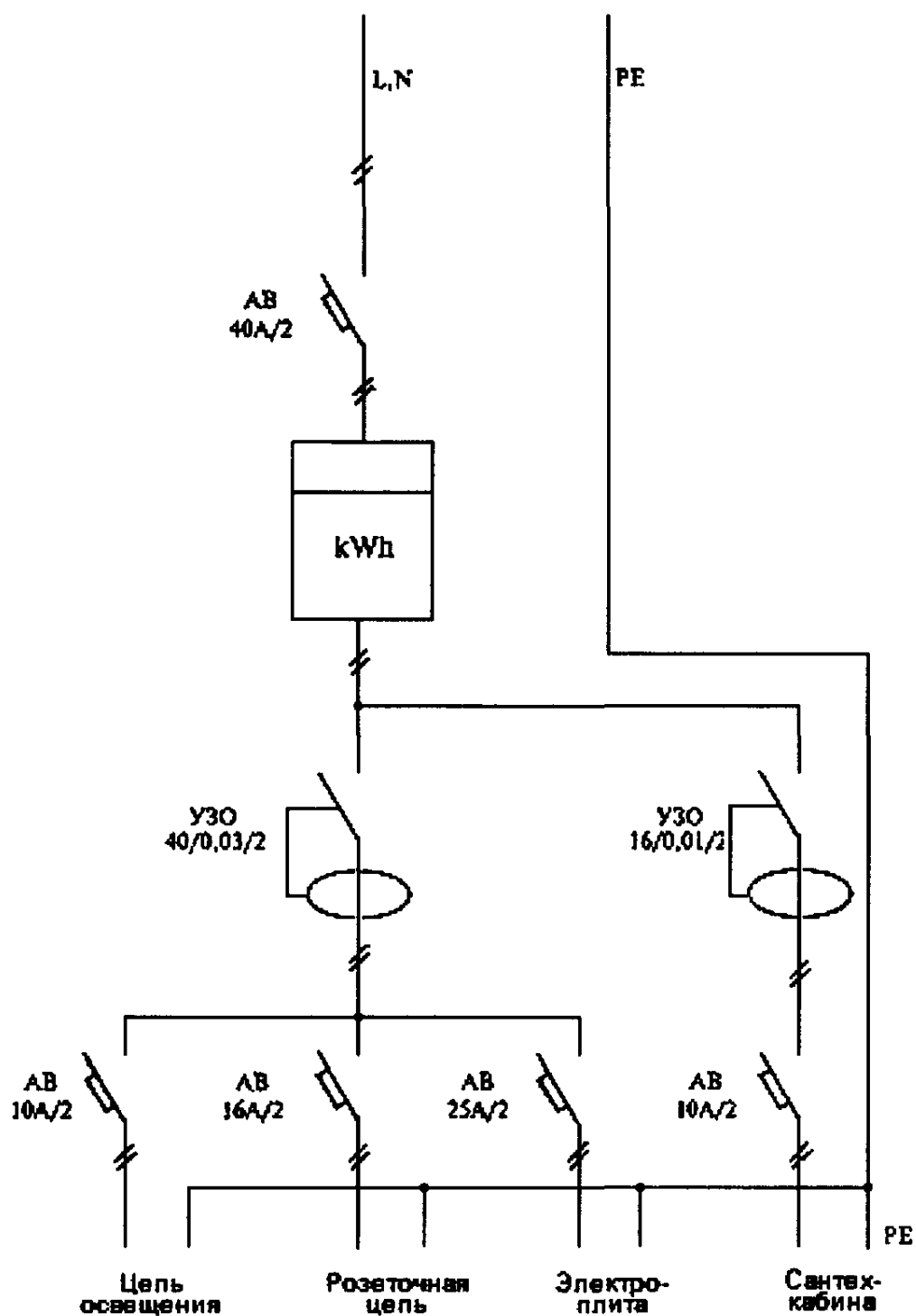


Рис.9.1 Схема электроснабжения квартиры

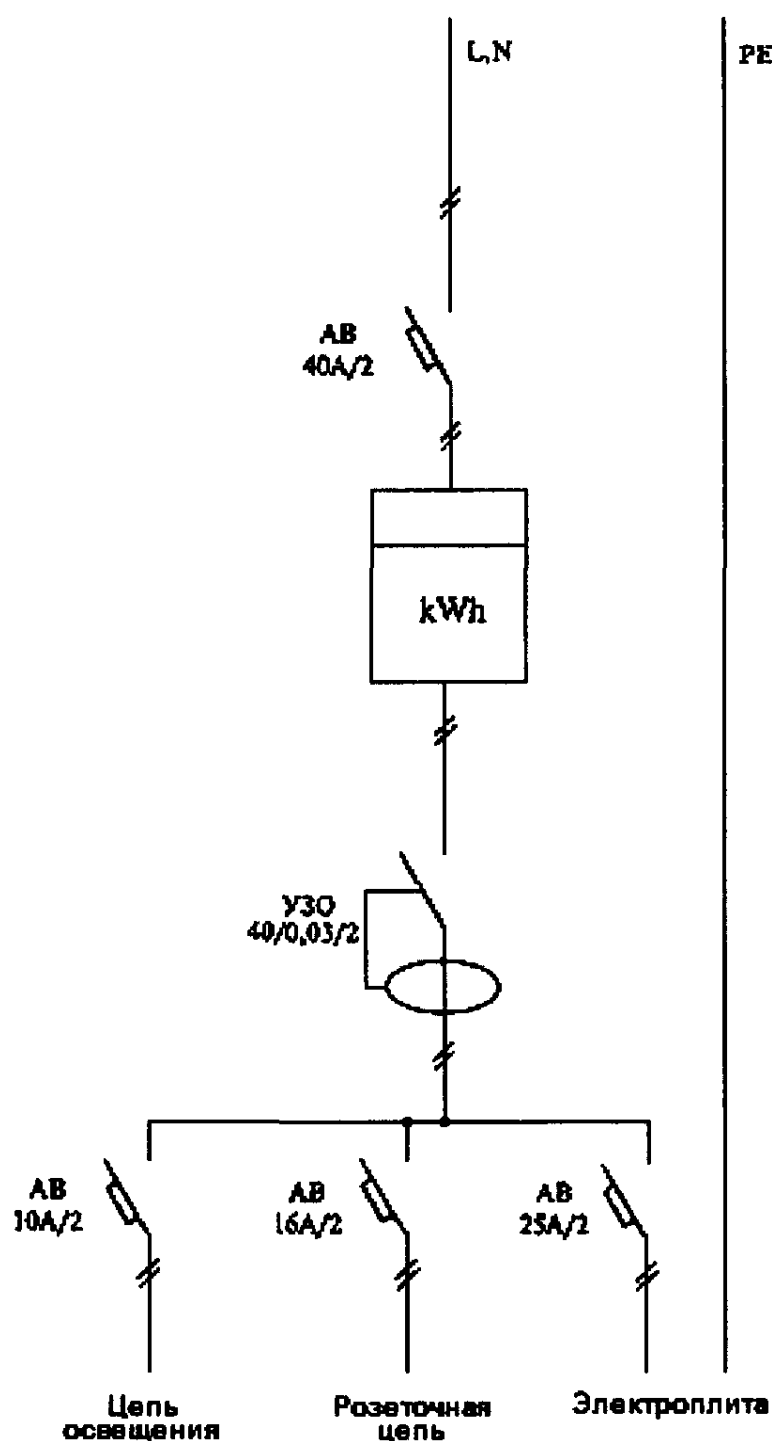


Рис.9.2 Схема электроснабжения квартиры при отсутствии защитного проводника в РЕ в розеточной цепи и цепи освещения (временное решение для старого жилого фонда).

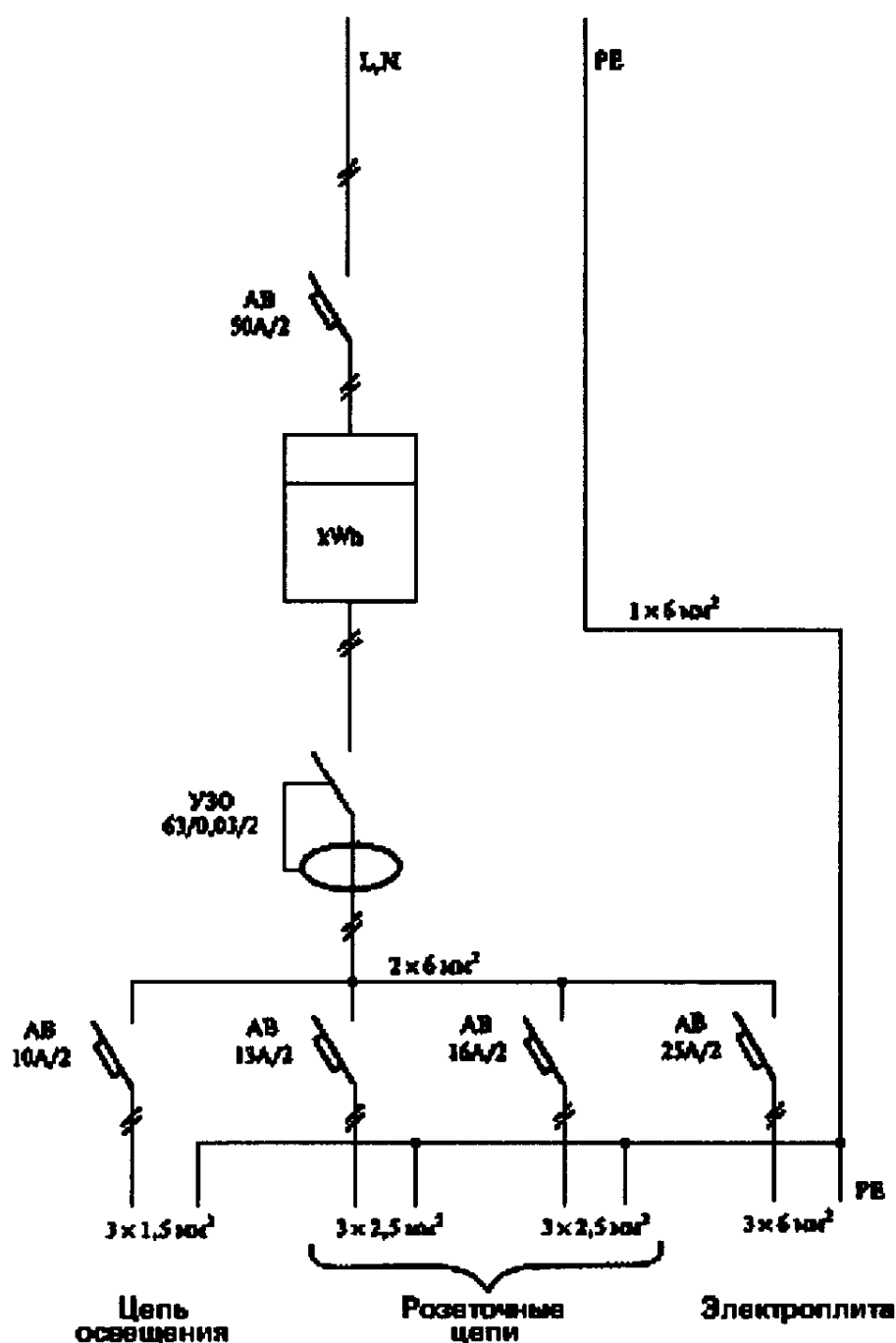


Рис.9.3. Схема электроснабжения квартиры с электроплитой с рекомендуемыми сечениями медных проводников.

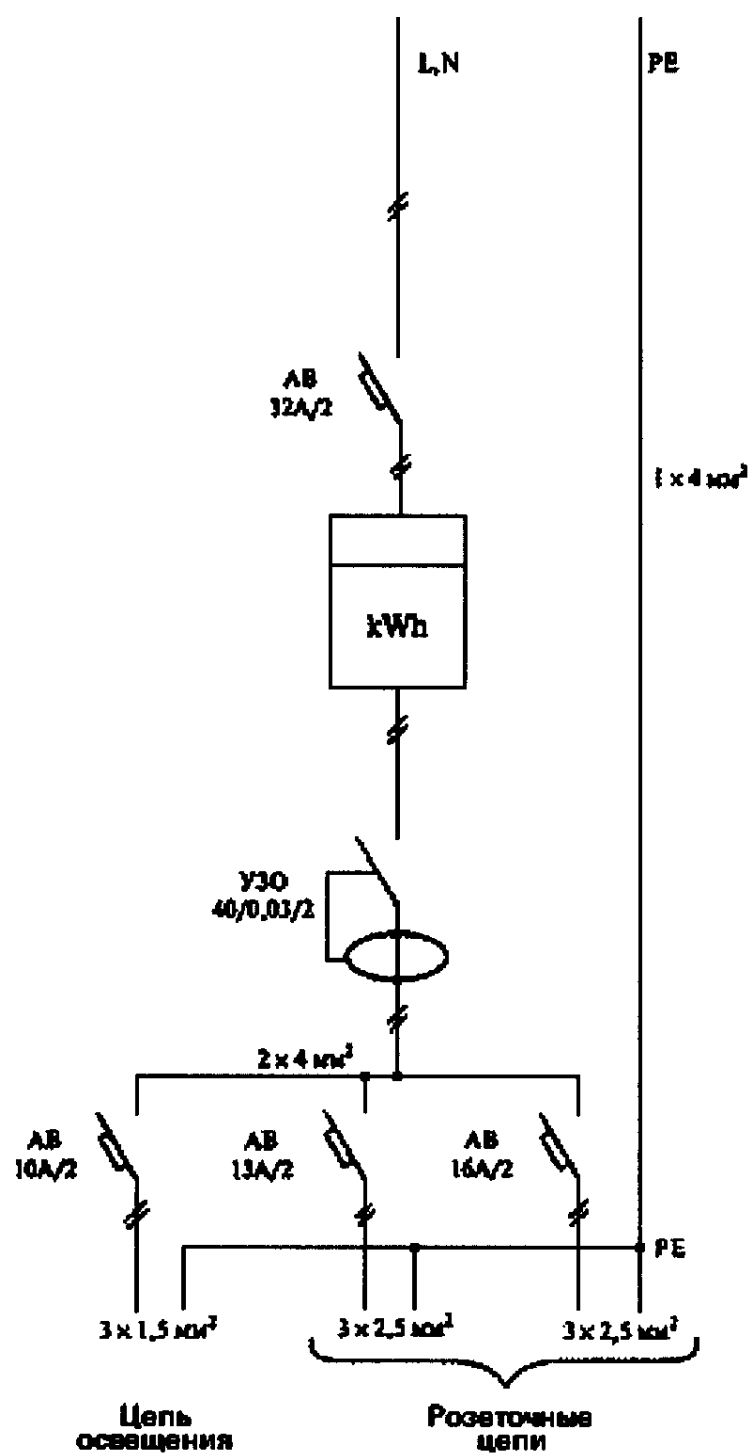


Рис.9.4 Схема электроснабжения квартиры с газовой плитой с рекомендуемыми сечениями медных проводников.

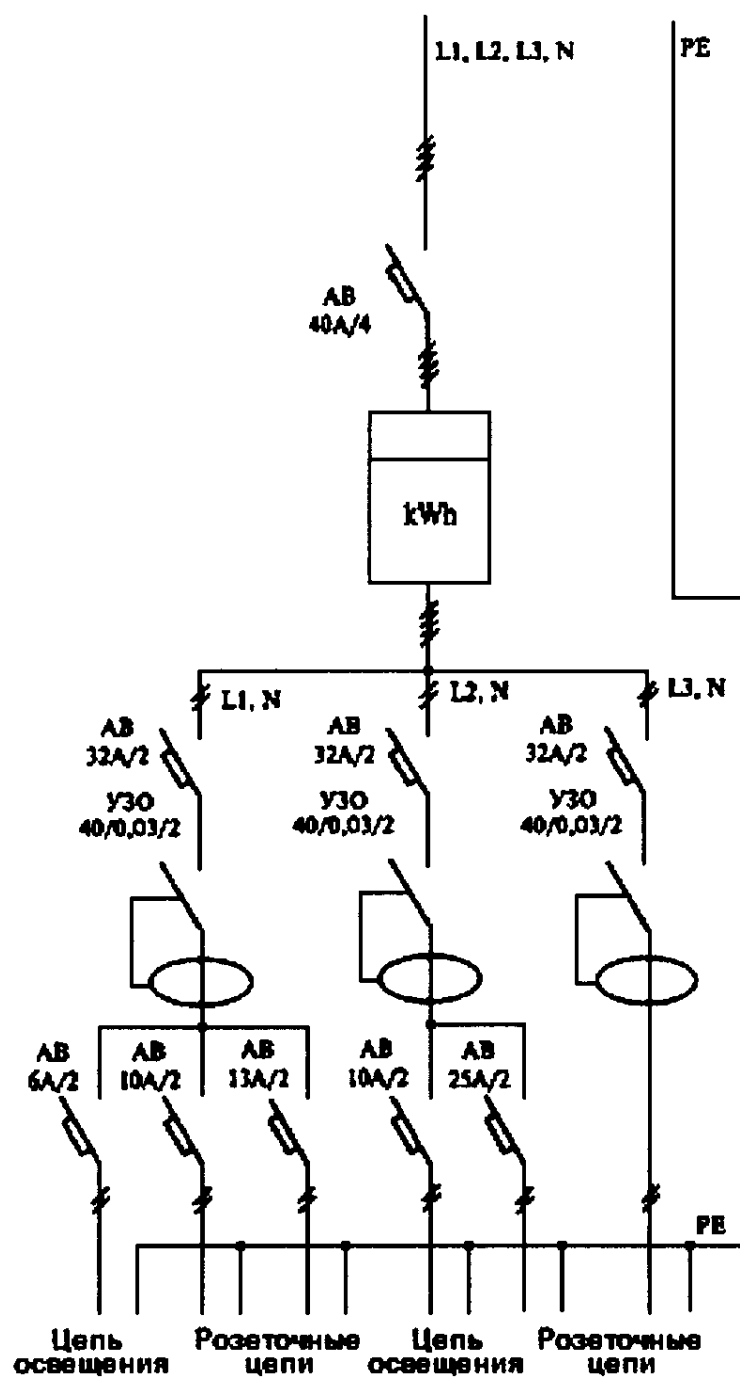


Рис.9.5. Схема электроснабжения здания с трехфазным вводом.

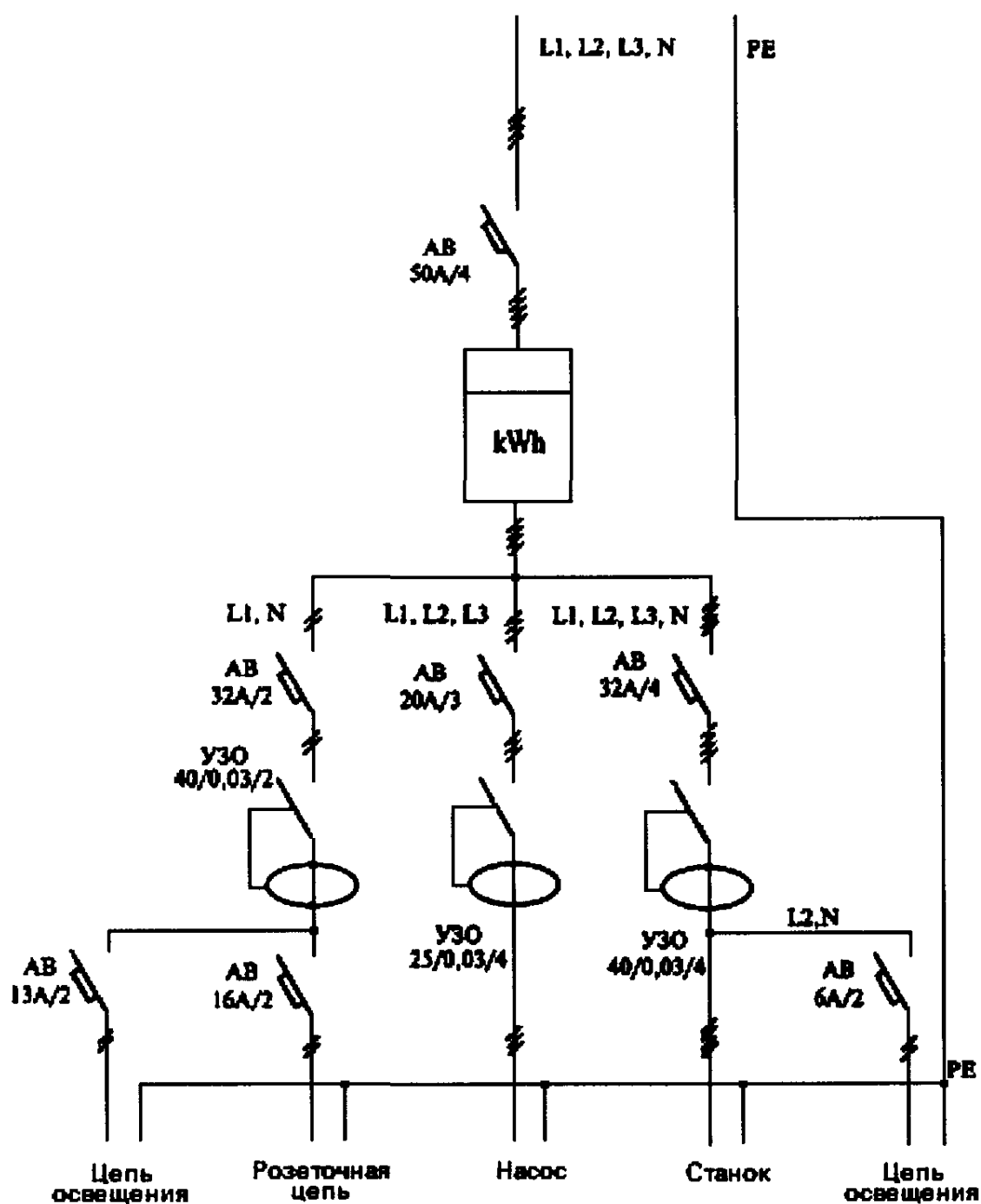


Рис.9.6. Схема электроснабжения мастерской.

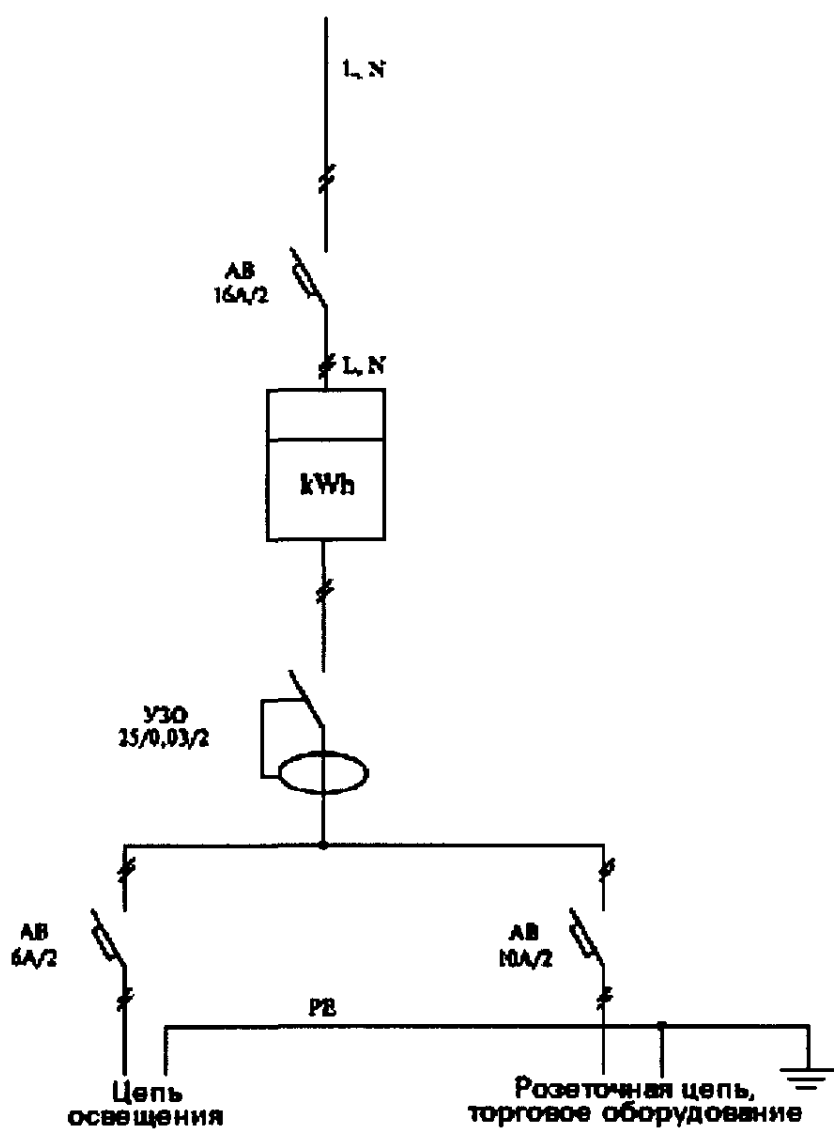


Рис.9.7. Схема электроснабжения мобильного здания с системой ТТ.

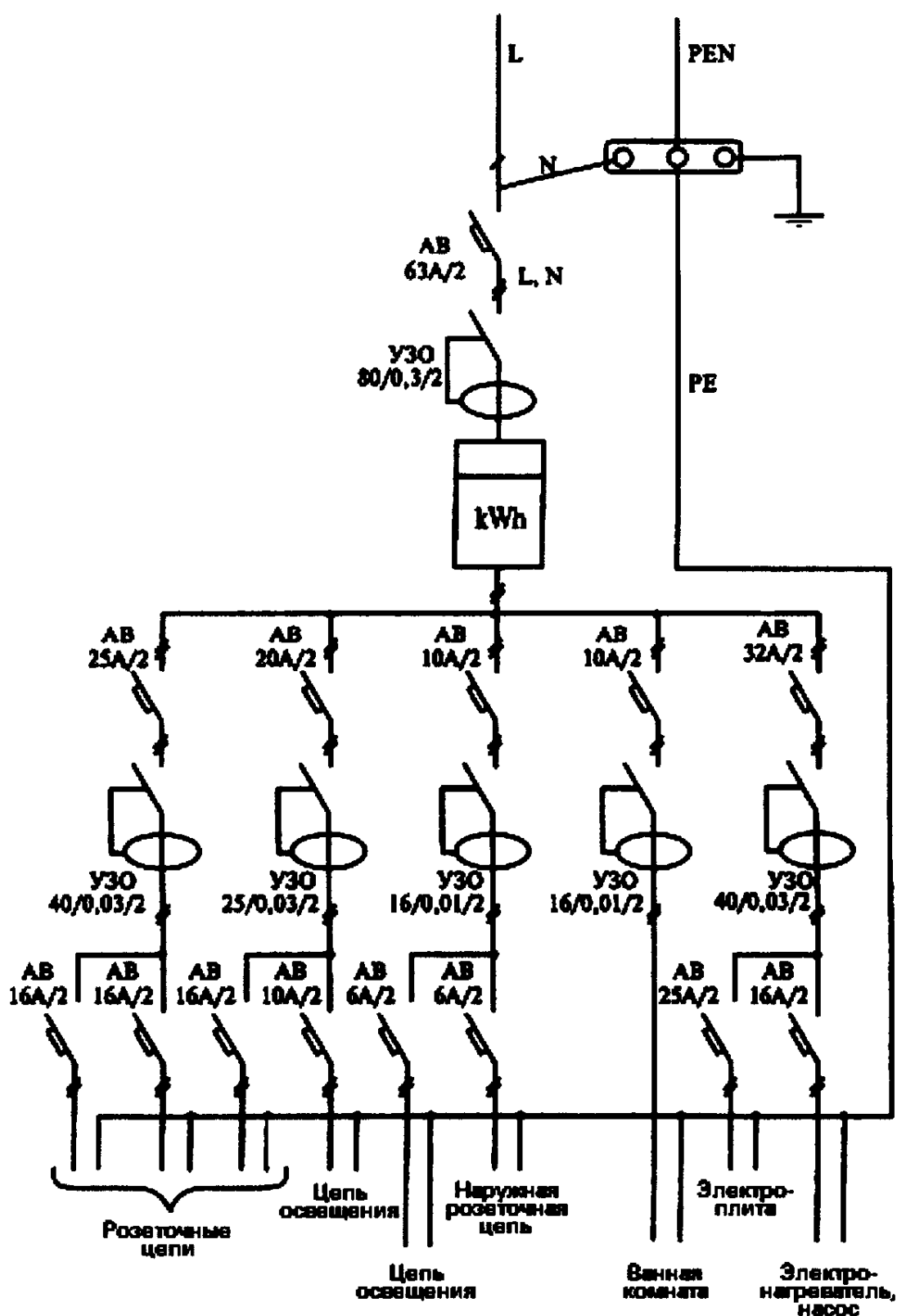


Рис.9.8. Схема электроснабжения коттеджа с системой TN-C-S.

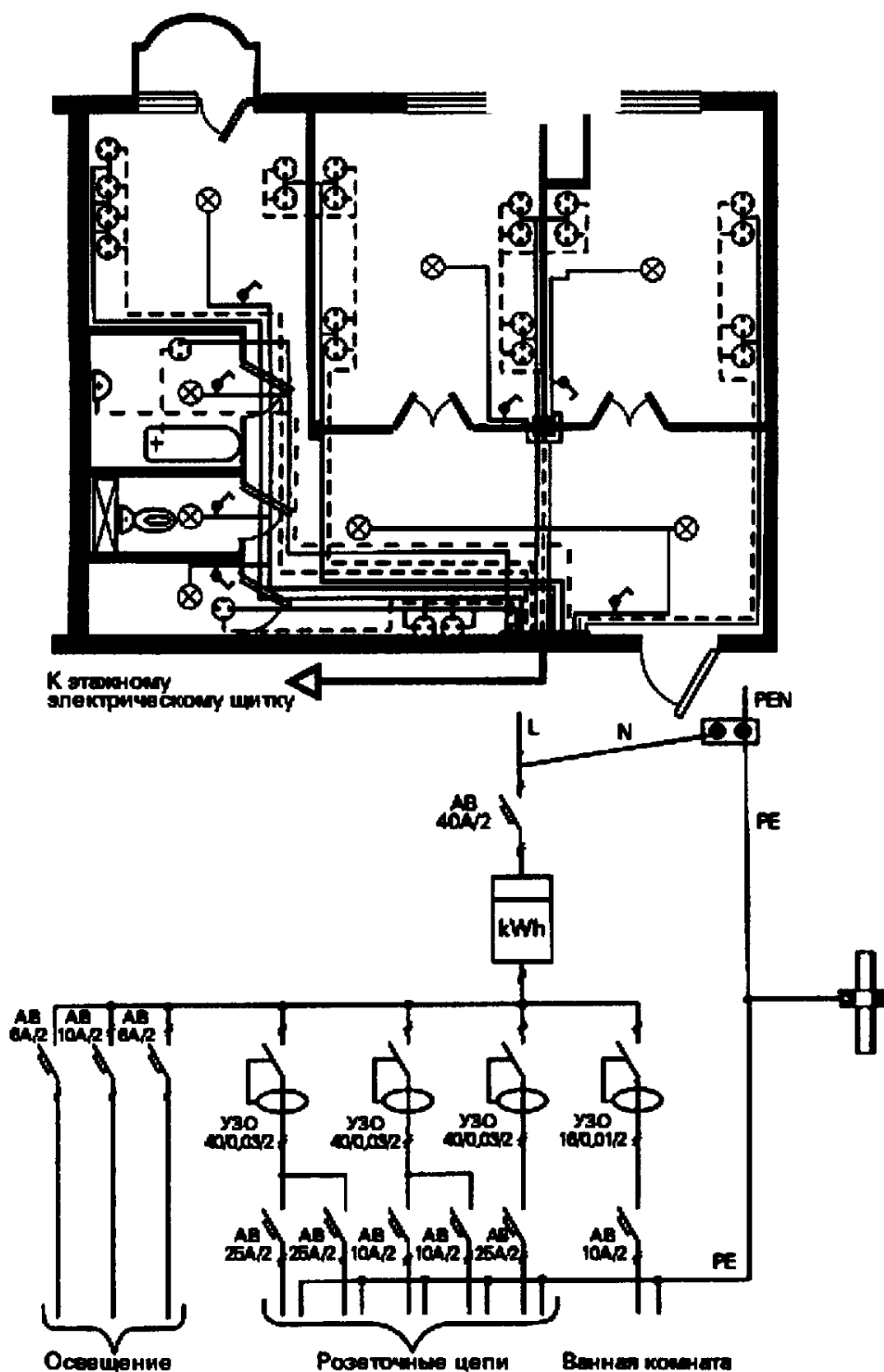


Рис.9.9. Пример электроснабжения квартиры.

Заземление в энергетических системах

В предыдущем выпуске ИИМ (№ 4-2011г.) была дана информация по режимам нейтрали в сетях 6-35 кВ. В развитие этой темы ниже приведены выдержки из стандарта США IEEE 142TM - 2007г. с комментариями ВНИПИ Тяжпромэлектропроект по тексту.

IEEE – институт инженеров по электротехнике и электронике США.

IEEE

**Институт инженеров по электротехнике
и электронике США**

142TM

Рекомендуемая институтом IEEE

**практика заземления
промышленных
и коммерческих
энергетических систем**

Издано
Institute of Electrical and
Electronics Engineers, Inc.

Стандарт IEEE 142TM-2007
(Корректировка стандарта
IEEE Std 142-1991)

Реферат: Описаны проблемы системы заземления, а именно, соединение с землей нейтрали, угла соединения типа треугольник или средней точки одной фазы. Обсуждены достоинства и недостатки заземленной и незаземленной систем. Дана информация, раскрывающая как заземлять систему, где система должна быть заземлена, и как выбрать оборудование для цепей заземления нейтрали. Указано подключение рам и оболочек электрических аппаратов, таких как двигатели, выключатели, трансформаторы, шины, кабели, трубы, строительные конструкции и переносное оборудование. Подчеркнуты основы выполнения соединения системы заземляющего проводника между электрическим оборудованием и электродами заземления, водопроводными трубами и т.п. Рассмотрены проблемы статического электричества – как оно возникает, какие процессы могут производить его, как его измерять и что должно быть сделано, чтобы предотвратить его возникновение или как отвести статические заряды на землю, чтобы исключить искрение. Описаны также методы защиты конструкций от разряда молнии. Обсуждены вопросы получения низкоомного соединения с землей, использование электродов заземления, подключение к водопроводным трубам и т.д. Включена отдельная глава по электронному оборудованию.

Работа IEEE представляет собой обширную информацию по электрическому заземлению. Ознакомление с этим стандартом может оказать существенную помощь проектировщикам электроснабжения.

Стандарт содержит весьма важную информацию.

Общее представление по работе IEEE можно получить, ознакомившись с содержанием стандарта.

Содержание стандарта

Глава 1

Система заземления	1
1.1 Введение	1
1.2 Определения	2
1.3 Назначение системы заземления	4
1.4 Способы заземления нейтрали системы	5

1.5	Получение нейтрали системы	22
1.6	Расположение точек заземления нейтрали системы	28
1.7	Заземление промышленных и коммерческих генераторов	38
1.8	Автотрансформаторы	48
1.9	Заземление системы для систем бесперебойного питания	53
1.10	Системы питания передвижного шахтного оборудования	57
1.11	Появление блуждающих токов и потенциалов	60
1.12	Исключение помех общего вида	62
1.13	Ограничение наведенного потенциала земли	63
1.14	Резонансные напряжения	64
1.15	Заземление систем питания на постоянном токе	66
1.16	Нормативные ссылки	70
1.17	Библиография	73

Глава 2

Оборудование заземления	75
2.1 Основные цели	75
2.2 Фундаментальная концепция	77
2.3 Оборудование заземления в зависимости от способа применения	95
2.4 Наружные открытые подстанции	95
2.5 Блочные подстанции	99
2.6 Установки, обслуживающие тяжелое переносное электрооборудование	100
2.7 Системы внутренних электропроводок	104
2.8 Внутренние блочные подстанции и комплектные устройства	110
2.9 Утилизация оборудования	111
2.10 Нормативные ссылки	114
2.11 Библиография	116

Глава 3

Защитное заземление от статического электричества и от молнии	119
3.1 Введение	119

3.2	Заземление от статического электричества	119
3.3	Защитное заземление от молнии	140
3.4	Нормативные ссылки	156
3.5	Библиография	159

Глава 4

Соединение с землей	161
4.1 Сопротивление земли	161
4.2 Электроды заземления	169
4.3 Способы и техника сооружения	174
4.4 Измерение сопротивления земли	176
4.5 Нормативные ссылки	182

Глава 5

Заземление электронного оборудования	187
5.1 Введение	187
5.2 Определения	187
5.3 История с заземлением компьютера	188
5.4 Система или оборудование, которые должны быть заземлены	190
5.5 Заземление электронного оборудования	191
5.6 Влияние внутренних выпрямителей в компьютерах	200
5.7 Заземление экранов	201
5.8 Помехи от радиочастот	204
5.9 Истории случаев	205
5.10 Нормативные ссылки	207
5.11 Библиография	208

Рекомендуемая институтом IEEE практика заземления промышленных и коммерческих энергетических систем

Глава 1 Системы заземления

1.1 Введение

1.1.1 Обзор

В этой главе представлены рекомендуемые процедуры заземления промышленных и коммерческих энергетических систем и соответствующий выбор и применение импедансов заземления. Специальные варианты систем заземления предназначены для генераторов, источников бесперебойного питания (UPS), переносного шахтного оборудования и систем с несколькими напряжениями.

1.1.2 Общие сведения

Заземление электрической системы является решением, с которым сталкивается большинство инженеров, занятых планированием или модификацией распределения электроэнергии. Обычно рекомендовано заземление в определенной форме, хотя имеются определенные исключения. Для системы заземления существуют определенные методы и критерии, причем каждый имеет собственное назначение.

Назначением данной главы является оказание помощи инженеру при принятии решения по теме путем описания основных причин для заземления или для незаземления и путем обзора общих практических способов и методов системы заземления.

Практические советы, изложенные здесь, применимы к промышленным энергетическим системам, которые распределяют и используют электроэнергию на среднем или низком напряжении, обычно в пределах небольшого географического пространства, занятого предприятием.

1.2 Определения

Для целей данного документа применяются приведенные ниже термины и определения. Для терминов *Словаря терминов стандартов IEEE [B8]²* и NEC, не приведенных в данном подразделе, должны даваться ссылки.

Ознакомление с определениями на английском и русском языках весьма важно, т.к. в современных условиях возможно сотрудничество с зарубежными фирмами.

2.1 effectively grounded – эффективно заземленный: Заземленный через значительно низкий импеданс, при котором при всех условиях системы отношение реактанса нулевой последовательности к реактансу прямой последовательности (X_0/X_1) положительно и не больше 3, а отношение сопротивления нулевой последовательности к реактансу положительной последовательности (R_0/X_1) положительно и не больше 1.

1.2.2 equipment grounding conductor (EGC) – проводник оборудования заземления: Это проводник, используемый для подключения токонепроводящих металлических частей оборудования, кабелепроводов и других оболочек к проводнику системы заземления, проводнику электрода заземления (GEC – grounding electrode conductor) или к обоим на оборудовании обслуживания или на источнике отдельно выделенной системы.

1.2.3 ground – земля: Проводящее соединение, преднамеренное или случайное, между электрической цепью или оборудованием и землей или другим телом, которое исполняет роль земли.

1.2.4 grounded – заземленный: Соединенный с землей или с другим удлиненным проводящим телом, которое исполняет роль земли, будь это соединение преднамеренное или случайное.

1.2.5 grounded system – заземленная система: Система, в которой, по меньшей мере, один проводник или точка (обычно это средний проводник или точка нейтрали обмоток трансформатора или генератора)

преднамеренно заземлены, либо жестко, либо через импеданс.

1.2.6 grounding system – система заземления: Система, которая содержит в себе все взаимосвязанные соединения заземления в специфической энергетической системе и которая отделена от соседних систем заземления. Разделение обеспечено первичными и вторичными обмотками трансформатора, имеющими только магнитную связь. То есть, граница системы определена недостаточностью физического соединения, либо металлического, либо через значительно высокий импеданс.

1.2.7 high-resistance grounded – заземленная через высокое сопротивление: Система, заземленная через сопротивление, разработана для ограничения тока замыкания на землю до величины, которая может быть разрешена для протекания в течение длительного периода времени, но в тоже время отвечающая требованию, что $R_0 < X_{co}$ и что значения величин переходного напряжения уменьшены от действия тока замыкания на землю. Ток замыкания на землю обычно ограничен до величины, меньшей 10 А, что обеспечивает незначительность повреждения даже в течение длительного замыкания.

1.2.8 low-resistance grounded – заземленная через низкое сопротивление: Система, заземленная через сопротивление, которая позволяет протекать более высокому току замыкания на землю, чтобы обеспечить достаточный ток для селективной работы релейной защиты. Обычно соответствует критерию R_0/X_0 меньше или равно 2. Величина тока замыкания на землю обычно находится в диапазоне между 100 А и 1000 А.

1.2.9 per-phase charging current (I_{co}) – зарядный ток фазы: Ток (V_{ln}/X_{co}), протекающий по одной фазе системы, чтобы зарядить распределенную емкость одной фазы системы по отношению к земле; напряжение V_{ln} – это напряжение линии по отношению к нейтрали, а реактанс X_{co} – это распределенный емкостной реактанс одной фазы системы.

1.2.10 reactance grounded – заземленная через реактанс: Система, заземленная через импеданс, принципиальным элементом которого

является реактанс.

1.2.11 resistance grounded – заземленная через сопротивление: Система, заземленная через импеданс, принципиальным элементом которого является сопротивление.

1.2.12 resonant grounded – резонансно заземленная: Система, в которой емкостной зарядный ток нейтрализуется индуктивным током, полученным от реактора, подключенного между нейтралью системы и землей. При помощи соответствующей настройки реактора (выбором подходящего зазора) может быть достигнуто низкое значение тока замыкания на землю. В общем, когда это случается, дуга не будет поддерживать себя, и замыкание на землю прекратится или «погаснет». В параллельной цепи, содержащей индуктивность L и емкость C , это происходит, когда

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \text{ или } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

1.2.13 R_n : Это значение сопротивления, подключенного от нейтрали к земле системы, заземленной через сопротивление. Для систем, заземленных через высокое сопротивление, где R_n является основным компонентом R_0 , применяется соотношение $R_0 = 3R_n$.

1.2.14 R_0 : Сопротивление нулевой последовательности на фазу системы.

1.2.15 separately derived system – отдельно выделенная система: Это система подключения, в которой энергия получается от генератора, трансформатора или обмоток преобразователя и которая не имеет непосредственного электрического соединения, включая жестко соединенный проводник цепи заземления для питания проводников, принадлежащих другой системе.

1.2.16 solidly grounded – жестко заземленная: Соединенная непосредственно через соответствующее соединение с землей, в которое преднамеренно не включен импеданс.

1.2.17 static charge – статический заряд: Электричество, произведенное, когда два разнородных вещества находятся в контакте. Конвейерные ленты являются активными производителями статического электричества.

1.2.18 switching surge – всплеск при выключении: Переходная волна перенапряжения в электрической цепи, вызванная работой выключающего устройства, прерывающего ток.

1.2.19 system charging current – зарядный ток системы: Общий зарядный ток распределенной емкости трехфазной системы ($3V_{ln}/X_{co}$).

1.2.20 three-phase, four-wire system – трехфазная четырехпроводная система: Система электроснабжения переменного тока, содержащая четыре проводника, три из которых соединены как в трехфазной трехпроводной системе, а четвертый проводник соединен с нейтральной точкой питания или со средней точкой одной фазы в случае соединения вторичных обмоток трансформатора в треугольник, что необходимо для протекания тока нагрузки.

1.2.21 three-phase, three-wire system – трехфазная трехпроводная система: Система электроснабжения переменного тока, содержащая три проводника, между последовательными парами которых поддерживается переменная разница потенциалов, последовательно сдвинутых по фазе одна от другой на одну треть периода.

1.2.22 transient overvoltage – переходное перенапряжение: Временное перенапряжение, связанное с работой выключающего устройства, замыканием, ударом молнии, замыканием на землю с дугой в незаземленной системе или другими аналогичными явлениями.

1.2.23 ungrounded system – незаземленная система: Система без преднамеренного соединения с землей, исключая соединение для индикации потенциала или для измерительных устройств, или других устройств с очень высоким импедансом.

1.2.24 X_{co} : Емкостное сопротивление по отношению к земле, распределенное на одну фазу системы.

1.2.25 X_0 : Сопротивление нулевой последовательности системы.

1.2.26 X_1 : Сопротивление прямой последовательности системы.

1.2.27 X_2 : Сопротивление обратной последовательности системы.

1.3 Назначение системы заземления

Система заземления – это преднамеренное соединение с землей фазного или нейтрального проводника с целью:

- а) Контроля напряжения по отношению к земле или земли в предписанных пределах, и
- б) Обеспечение пути протекания тока, который будет разрешен устройствами определения нежелательного соединения между проводниками системы и землей. Такое определение может затем инициировать работу автоматических устройств для исключения источника напряжения с этих проводников.

Национальный Электрический Код (NEC) предписывает определенные соединения заземления системы, которые должны быть выполнены для соответствия с кодом. Контроль напряжения по отношению к земле ограничивает воздействие напряжения на изоляцию проводников таким образом, чтобы работа изоляции могла быть более предсказуема. Контроль напряжения позволяет также уменьшить риск поражения током персонала, который может войти в контакт с токоведущими проводниками.

От редакции

В последующих выпусках ИИМ будут изложены способы заземления нейтрали системы и другие материалы I главы IEEE.

4. ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

О ценах на проектно-изыскательские работы для строительства
на 1-ый квартал 2012 г.



**МИНИСТЕРСТВО
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНРЕГИОН РОССИИ)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА

*Садовая-Самотечная улица, дом 10/23, строение 1,
город Москва, Российская Федерация, ГСП-4, 127994
Тел. 694-35-35; факс 699-38-41*

28.04.2012 № 444-111/08

На № _____ от _____

Федеральные органы
исполнительной власти
Российской Федерации

Органы исполнительной власти
субъектов Российской
Федерации

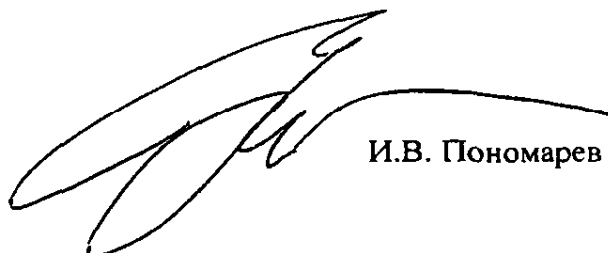
Организации и предприятия,
входящие в строительный
комплекс Российской
Федерации

В рамках реализации полномочий Министерства регионального развития Российской Федерации в области сметного нормирования и ценообразования в сфере градостроительной деятельности Минрегион России сообщает рекомендуемые к применению в I-квартале 2012 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексы изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексы изменения сметной стоимости оборудования.

Указанные индексы разработаны к сметно-нормативной базе 2001 года с использованием данных ФАУ «Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов», ОАО «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», ОАО «ПНИИС», региональных органов по ценообразованию в строительстве за IV квартал 2011 года с учетом прогнозного уровня инфляции и учетом положений писем Минрегиона России от 21.02.2011 № 3757-КК/08, от 29.04.2011 № 10753-ВТ/08 и от 09.06.2011 № 15127-ИП/08.

Индексы предназначены для формирования начальной (максимальной) цены торгов при подготовке конкурсной документации, общеэкономических расчетов в инвестиционной сфере для объектов капитального строительства, финансирование которых осуществляется с привлечением средств федерального бюджета. Для взаиморасчетов за выполненные работы указанные индексы не предназначены.

Приложение: на 24 л. в 1 экз.


И.В. Пономарев

Исп. Пяткин М.В.
Тел. 980-25-47 доб. 28073

Индексы изменения сметной стоимости
проектных и изыскательских работ
на I квартал 2012 года
(без НДС)

1. Индексы изменения сметной стоимости проектных работ для строительства к справочникам базовых цен на проектные работы:

к уровню цен по состоянию на 01.01.2001 года – **3,35**;

к уровню цен по состоянию на 01.01.1995 года, с учетом положений, приведенных в письме Госстроя России от 13.01.1996 № 9-1-1/6 – **25,81**.

2. Индексы изменения сметной стоимости изыскательских работ для строительства к справочникам базовых цен на инженерные изыскания:

к уровню цен по состоянию на 01.01.2001 года – **3,42**;

к уровню цен по состоянию на 01.01.1991, учтенному в справочниках базовых цен на инженерные изыскания и сборнике цен на изыскательские работы для капитального строительства с учетом временных рекомендаций по уточнению базовых цен, определяемых по сборнику цен на изыскательские работы для капитального строительства, рекомендованных к применению письмом Минстроя России от 17.12.1992 № БФ-1060/9 – **38,71**.

Редакционная коллегия:

Ю.Г. Барыбин (отв. редактор), В.Д. Астрахан, Л.И. Гофман,
Т.Ю. Дмитриева, Т.П. Илюхина, А.К. Красовский

Компьютерная верстка – Т.Ю. Дмитриева

Телефон редакции: (495) 981-12-60 (доб. 612)

E-mail: vnipitper@vnipitper.ru

Тираж 100 экз.

Заказ № 1-2012

© ВНИПИ Тяжпромэлектропроект
