Область техники

Изобретение относится к области электротехники и предназначено преимущественно для обеспечения выносного контроля в индивидуальных системах учета потребления и оплаты электрической энергии.

Предшествующий уровень техники

Известны системы для автоматизированного контроля и учета электроэнергии (1, 2). Конструктивное решение содержит измерительную аппаратуру, которая размещена в корпусе, образованном проводящими стенками в вид клетки Фарадея. Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции и процессов проверки приборов - трансформаторов тока и напряжения и повышение точности учета контроля и учета электроэнергии. Однако такое конструктивное исполнение системы контроля и учета не обеспечивает возможность учета потребления энергии индивидуальными потребителями, что сужает сферу ее использования.

Предложено устройство (3), которое целесообразно использовать в автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии. Оно содержит генератор эталонных импульсов, датчики текущих значений напряжения, тока, частоты, разности фаз, числа отклонений напряжения за поле допуска в единицу времени, счетчик импульсов, четыре дешифратора, сумматор, распределитель импульсов и ряд других схемных элементов. Техническим результатом изобретения является расширение функциональных возможностей за счет введения штрафных санкций в адрес потребителей - источников ухудшения электроэнергии в сетях общего назначения.

Однако устройство не обеспечивает надежного предотвращения несанкционированного отбора электроэнергии (хищения) из распределительных сетей в системах подвода электрической энергии в жилые здания для индивидуальных потребителей.

Известно также устройство учета потребления электроэнергии в виде распределительного электрического шкафа (4). Конструкция содержит закрытый ящик с крышкой. В корпусе ящика выполнены отверстия для крепления и отверстия для ввода (вывода) силовых проводов, которые пропущены через гибкий металлический рукав и размещены не менее чем в 3-х м от стены здания. В ящике установлены автоматический выключатель, предохранитель и электросчетчик. Электросчетчик помещен в окно в крышке так, что половина его корпуса выставлена наружу крышки. Окно в крышке выполнено так, что числовые барабаны электросчетчика расположены напротив него. Окно закрыто изнутри прозрачным стеклом, которое посажено прочно на клей. Крышка закреплена к ящику замковыми крепежными элементами - винтами с цилиндрической головкой, которая помещена во втулку с возможностью вращения последней вокруг головки. Втулка сопряжена с головкой винта посредством выточки, а на торцевой головке выполнено глухое отверстие, которое смещено от ее оси на определенное расстояние. Высота втулки выполнена больше высоты головки винта и таким образом последняя размещена «впотай». Крышку крепят к ящику винтами через глухие резьбовые отверстия, выполненные в гайках, прикрепленных к ящику сваркой. В пространство между торцом головки крепежного винта и внутренней поверхностью втулки помещен пломбируемый материал, например сургуч, и опломбирован в виде оттиска владельца электроэнергии после завинчивания этого винта.

Недостатком конструкции является низкая степень защищенности электроаппаратуры от неблагоприятных внешних условий (влажности, пыли и др.), что не позволяет размещать его вне закрытых помещений и использовать для устройства систем выносного контроля электрической энергии.

Известна система ввода линий электропередачи в производственные, административные, бытовые и жилые помещения и конструктивное исполнение узлов ответвлений от воздушных линий (ВЛ) к вводам в здания, которая и выбрана в качестве прототипа (5, 6). Система содержит узел ответвления, проводники которого проложены от воздушной линии в виде участка ввода электропроводки от изоляторов на опоре ВЛ до изоляторов на стене или крыше здания, узел ввода в здание в виде участка электропроводки от изоляторов на наружной стене или крыше здания до вводного устройства (например, электрического шкафа), связывающего наружную электрическую сеть с внутренней электропроводкой. Электрический шкаф установлен внутри помещения и снабжен прибором учета - электросчетчиком. Проводники узла ответвления от воздушной линии к вводу в здание выполнены неизолированными алюминиевыми проводами с сечением не менее 16 мм или изолированными алюминиевыми проводами марки АВТ-1 или АВТ-2 с виниловым покрытием и несущим тросом или АВП-1 и АВП-2. Ввод в здание выполнен изолированным проводом (или кабелем). Каждый провод ввода подсоединен к узлу ответвления на опоре ВЛ зажимом типа ОАС-1, ОАС-2 или зажимами типа ЩКД-2Б, ЩКД-2, которые обеспечивают хороший электрический контакт, высокую механическую прочность и герметичность соединения. Ввод выполнен, как правило, двухпроводным через отверстие в стене или посредством трубостойки, смонтированной на стене или крыше здания. Трубостойка изготовлена из отрезка стальной тонкостенной трубы с условным проходом 15 мм или водогазовой трубы диаметром 1/2 дюйма. Для снижения опасности поражения током трубостойку зануляют. Учет и контроль потребления электрической энергии в системе осуществляют путем съема показаний прибора учета. Для этого работник службы Энергонадзора периодически визуально обследует состояние вводного устройства и вводов в здание с целью выявления и пресечения несанкционированного подключения к системе в обход электросчетчика, а также нарушения целостно-

сти проводников узла ответвления и самого вводного устройства - электрического шкафа и электрического счетчика. Такой режим контроля и учета весьма не эффективен, т.к. часто сложно или даже не возможно выявить незаконное подключение к электросети, которое, как правило, делается скрытно и, кроме того, порой затруднительно попасть в охраняемое здание для проведения визуального обследования вводного устройства.

Недостатком прототипа является слабо защищенное исполнение узла ответвления, выполненное не изолированными проводниками, либо проводниками в виниловой изоляции, что делает систему весьма уязвимой в отношении несанкционированного подключения в обход вводного устройства с электросчетчиком и потенциально создает условия для хищения электроэнергии. Кроме того, вводное устройство смонтировано внутри помещения и не приспособлено для выносного контроля, что затрудняет доступ к нему и не зависимый от потребителя контроль и учет электрической энергии.

Целью изобретения является устранение указанных недостатков и создание системы выносного учета электроэнергии с эффективной защитой от несанкционированного отбора электрической энергии.

Техническим результатом изобретения является, во-первых, повышенная надежность исполнения узла ответвления ВЛ и защищенность системы в целом от несанкционированного подключения в обход электрического счетчика. Во-вторых, независимый от потребителя контроль службой Энергонадзора за расходом и учетом электрической энергии.

Раскрытие изобретения

Поставленная цель достигается тем, что система индивидуального контроля и учета электрической энергии, содержащая узел ответвления от изоляторов на опоре воздушной линии (ВЛ) электропередач и узел ввода в здание в виде изолированных проводов или кабеля, вводное устройство с прибором учета (электрическим счетчиком), связанные с внутренней электропроводкой, согласно изобретению, вводное устройство выполнено с возможностью наружной установки в виде металлического или пластмассового герметизированного электрического шкафа, который снабжен средством крепления и смонтирован дистанционно от потребителя энергии на опоре ВЛ электропередач или на приставке или на внешней стене здания, а проводники узла ответвления проложены от изоляторов на опоре ВЛ электропередач до прибора учета вводного устройства и пропущены через гибкий металлический рукав, который дополнительно заключен в защитную металлическую трубу, закрепленную на опоре ВЛ электропередач или на приставке, или на внешней стене здания, при этом металлический рукав с проводниками заведен в отверстия ввода-вывода корпуса шкафа через уплотнительные сальники.

Средство крепления шкафа на осветительной опоре или приставке выполнено в виде монтажных скоб, концы которых снабжены резьбовым соединением под гайку с возможностью крепления шкафа с зазором между его задней стенкой и опорой.

Средство крепления шкафа на внешней стене здания выполнено в виде анкерных болтов или дюбелей.

Металлическая труба закреплена сваркой к узлу крепления, который смонтирован на опоре ВЛ электропередач посредством стального хомута.

Узел ответвления от опоры воздушной линии (ВЛ) электропередач выполнен однофазным или трехфазным изолированным проводом или коаксиальным кабелем или кабелем на тросе.

Узел ввода в здание выполнен через трубостойку изолированным проводом, кабелем или коаксиальным кабелем, который заведен в металлический рукав.

Как следует из технического уровня, предлагаемое техническое решение отвечает критерию новизны, которая заключается, во-первых, в конструкции узла ответвления системы, а именно: проводники узла выполнены с повышенной защищенностью от несанкционированного подключения в обход вводного устройства, для чего пропущены через гибкий металлический рукав, который дополнительно заключен в защитную металлическую трубу и смонтирован на опоре ВЛ, приставке или наружной стене здания.

Во-вторых, новым является компоновочное решение системы в целом - узел ответвления непосредственно электрически связан с вводным устройством, которое далее соединено с проводниками узла ввода в здание, а проводники последнего электрически подсоединены к внутренней проводке здания.

Указанные отличительные признаки являются существенными и обеспечивают достижение качественно нового технического результата - высокую защищенность от несанкционированного подключения и эффективный контроль системы учета электрической энергии.

Изобретение также соответствует критерию «изобретательский уровень», так как размещение вводного устройства - электрического шкафа с прибором учета вне здания дистанционно от потребителя электроэнергии, очевидным образом не следует из известного уровня техники. Последнее достигается благодаря исполнению вводного устройства с возможностью его наружной установки в сочетании с конструкцией и размещением узлов системы. Разработанное техническое решение обеспечивает независимый от потребителя контроль со стороны органов Энергонадзора, как за физическим состоянием отдельных узлов системы, так и учет электрической энергии в любое удобное время в соответствии с установленным регламентом. Для этих целей электрический шкаф выполнен со степенью пылевлагозащиты IP-54 (сплошной корпус, герметизированный специальными уплотнениями в местах ввода-вывода провод-

ников, крепежной арматуры, разъема по линии дверь-корпус и т.д.). Конструкция шкафа отвечает требованиям противодействия бытовому вандализму (прочный корпус, встроенные петли двери недоступные для взлома, замки с запорными болтами под секретный ключ) и одновременно обеспечивает возможность визуального контроля показаний электросчетчика через герметизированное смотровое окно, которое также снабжено крышкой для антивандальной защиты.

Краткое описание чертежей

Сущность изобретения поясняется чертежами, представленными на фиг. 1-10.

На фиг. 1 представлена принципиальная блок-схема системы индивидуального учета и контроля электроэнергии.

На фиг. 2(а) и 2(б) - схемы однофазного воздушного ввода с электрическим шкафом, размещенным на опоре ВЛ или приставке и через трубостойку на стене здания соответственно.

На фиг. 3(а) и 3(б) - схема трехфазного воздушного ввода с электрическим шкафом, размещенным на опоре ВЛ или приставке и на стене здания соответственно.

На фиг. 4(а) и 4(б) - схема крепления электрического шкафа на опоре ВЛ или приставке и на стене здания соответственно.

На фиг. 5 - узел крепления металлической трубы на опоре ВЛ, (а) - вид сбоку, (б) - сечение вида сверху.

На фиг. 6, 7 - электрические схемы соединения при однофазном вводе изолированным проводом (а) и кабелем (б) соответственно.

На фиг. 8, 9 - электрические схемы соединения при трехфазном вводе изолированным проводом (а) и кабелем (б) соответственно.

На фиг. 10 - электрический шкаф (фото) с условным изображением прибора учета (электросчетчика).

Осуществление изобретения

Система включает воздушную магистральную линию электропередачи 1, опору ВЛ 2 с изоляторами 3. Узел ответвления 4 с участком ввода изолированных проводников 5, пропущенных через металлический рукав 6, заключенный в металлическую трубу 7; труба 7 узлом крепления 8 смонтирована на опоре ВЛ 2 или на приставке 9 посредством хомута 10. Вводное устройство - выносной электрический шкаф 11, который смонтирован соответственно на опоре ВЛ 2 или приставке 9, или на внешней стене 12 здания 13 посредством соответствующих средств крепления: монтажных скоб 14 или анкерных болтов 15. Узел 16 ввода в здание 13 содержит трубостойку 17 или непосредственно через отверстие 18 в стене 12 с проводниками 19, которые выполнены изолированным проводом или кабелем и подсоединены к внутренней электропроводке в здании 13 (на чертеже не показано). Электрический шкаф 11 содержит прибор учета (электросчетчик) 21, подсоединенный соответствующей электрической схемой при однофазном и трехфазном вводе (фиг. 6 - 9). Корпус 22 шкафа с лицевой стороны по периметру содержит уплотнительный элемент 23. Монтажные отверстия 24 и отверстия ввода (вывода) 25 снабжены уплотнительными шайбами 33 и сальниками 26 соответственно. Дверь 27 содержит смотровое окно 28 из стекла, загерметизированное уплотняющим профилем 29. Окно 28 с наружной стороны снабжено защитной откидной крышкой 30 из ударопрочного материала. Дверь 27 содержит два замка в виде запорных прижимных болтов 31, которые сопрягаются резьбовым соединением с корпусом 22. Головки болтов 31 выполнены под специальный ключ (на чертеже не показано) и размещены в двери 27 «впотай» с обеспечением антивандальной защиты замков путем механической блокировки от несанкционированного проникновения.

Промышленная применимость

Систему монтируют в соответствие с Правилами устройства электроустановок (7). От магистральной линии электропередач 1 с опоры ВЛ 2 от изоляторов 3 выполняют узел ответвления 4 с участком ввода изолированных проводников 5. В качестве проводников 5 при однофазном вводе используют кабель типа АВВГ, коаксиальный кабель марки АВК или изолированный провод (ввод СИП). При трехфазном вводе используют изолированный провод АПВ, самонесущий изолированный провод СИП-2А. При этом проводники 5 заводят в гибкий металлический рукав 6, который затем пропускают через металлическую трубу 7, которую предварительно сварочным соединением фиксируют к узлу крепления 8. Последний, заранее, посредством хомута 10, закрепляют на опоре ВЛ 2, а трубу 7 подводят к выносному электрическому шкафу 11, который выполнен металлическим цельносварным или пластмассовым, например, из полистирола со степенью защиты не ниже IP-54 и устойчив к механическим воздействиям, а также к несанкционированному проникновению. В зависимости от конкретного проекта электрический шкаф 11 для наружной установки монтируют на опоре ВЛ 2, на приставке 9 или на внешней стене 12 здания 13. В последнем случае узел ввода 16 в здание 13 выполняют через трубостойку 17 или непосредственно через отверстие 18 в стене 12 проводниками 19, которые выполнены изолированным проводом типа АПВ (или кабелем марки АВК) и подсоединены к внутренней электропроводке в здании 13 через местный распределительный щит (на чертеже не показано). Проводники 19 также заводят в металлический рукав, аналогичный рукаву 6. Трубостойку 17 и металлический рукав крепят на внешней стене 12 скобами 32.

Герметизированный электрический шкаф 11, в зависимости от варианта реализуемого проекта системы, устанавливают на опоре ВЛ 2, либо на приставке 9, либо на стене 12 здания 13. Корпус 22 шкафа 11 на опоре ВЛ 2 или приставке 2 закрепляют монтажными скобами 14, которые пропускают через монтажные отверстия 24. При этом между задней стенкой корпуса 22 и монтируемой плоскостью опоры ВЛ 2 оставляют технологический зазор 20, чтобы обеспечить электрику-монтажнику возможность взбираться на опору посредством специальных «когтей», которые должны свободно проходить через просвет зазора. При установке монтажных скоб 14 в корпус 22 через монтажные отверстия 24 последние герметизируют уплотнительными шайбами 33. При установке электрического шкафа 11 на внешней стене 12 его крепят анкерными болтами(или дюбелями) 15. После монтажа в электрический шкаф 11 устанавливают электрический счетчик 21, а в отверстия ввода-вывода 25 через сальники 26 заводят металлический рукав 6 с проводниками 5 от узла ответвления 4 и выводят также металлический рукав с проводниками 19 узла ввода 16 в здание 13. Далее, в соответствии с принятым проектом, производят подключение потребителя в здании 13 по однофазной (фиг. 6, 7) или трехфазной (фиг. 8, 9) схеме. В качестве приборов учета, при однофазном вводе, используют электрические счетчики активной энергии типа ЦЭ 6807 В IT или СЭТ1-1, а при трехфазном вводе применяют электрические счетчики типа ЦЭ 6803 В IT или СЭТЗа-02-05. Счетчик 21 медными шинами 36, 37 и 38, смонтированными в выносном шкафу 11, в соответствии с приведенными электрическими схемами (фиг. 6-9) через выключатель-разъединитель 34 и автоматический выключатель 35 узел ответвления 4 соединяют с узлом ввода 16 для подачи электроэнергии в здание 13 на внутренний распределительный щит (на чертеже не показано). После монтажа всей системы включают выключатель-разъединитель 34, дверь 27 электрического шкафа 11 посредством уплотнительного элемента 23 герметично закрывают и запирают на замки болтовым соединением 31. Визуальный обзор показаний электрического счетчика 21 осуществляют через смотровое окно 28. В стационарном режиме работы системы застекленное окно 28 находится в закрытом положении защитной крышкой 30, которая предохраняет его от случайного или намеренного повреждения.

Система работает следующим образом. После монтажа и включения выключателя-разъединителя 34 от магистральной линии электропередачи 1 через узел ответвления 4 и устройство ввода - электрический шкаф 11 наружной установки и далее через узел ввода 16 в здание 13 к индивидуальному потребителю в автоматическом режиме осуществляется подача электроэнергии. Службой Энергонадзора периодически, в соответствие с регламентом проводится визуальный осмотр состояния системы и контрольный съем показаний прибора учета - электрического счетчика 21. Для этого контролер вручную отодвигает в сторону защитную крышку 30 смотрового окна 28 электрического шкафа 11, фиксирует показания электрического счетчика 21 и отпускает крышку 30, которая затем под собственным весом занимает свое рабочее положение и закрывает окно 28. Одновременно проверяется узел ответвления 4 и целостность проводников участка ввода от магистральной линии электропередачи 1 до отверстия ввода и состояние электрического шкафа 11. В случае выявления механического повреждения узлов системы или попытки несанкционированного отбора электроэнергии до электросчетчика 21 производится отключение системы выключателем-разъединителем 34 после соответствующего отпирания замков 31 и открытия двери 27 электрического шкафа 11. Отключение потребителя в здании 13 от магистральной линии электропередачи 1 может быть произведено системой автоматически выключателем 35 в случае экстренной ситуации или несанкционированного отбора электроэнергии.

Как следует из приведенного описания работы системы, разработанное техническое решение отвечает критерию «промышленная применимость». Предложенное изобретение легло в основу проектного решения: «Узлы учета электрической энергии в шкафах наружной установки», 15.200- ЭС, разработанного в ОАО «Институт Западсельэнергопроект» (Смоленский ОКП) по техническому заданию авторов изобретения и прошло опытно-промышленные испытания в системе энергоснабжения Смоленской области в России.

Результаты испытаний показали высокую эффективность и экономичность изобретения и нового подхода на его основе к организации контроля и учета потребления электрической энергии индивидуальными потребителями. При этом непроизводственные потери электроэнергии за шесть месяцев использования изобретения сократились более чем на 400.000 (четыреста) тысяч долларов США, что стало возможным благодаря схемному компоновочному решению системы и высокой надежности исполнения узла ответвления 4, к которому существенно затруднен доступ посторонним лицам и тем самым снижена возможность хищений, особенно в отдаленных районах сельской местности. Кроме того, использование в системе электрического шкафа наружной установки со степенью защиты IP-54 и высокими антивандальными свойствами существенно упростило процесс визуального контроля и учета потребления электроэнергии, вследствие доступности и простоты обслуживания системы для работников службы Энергонадзора.

Источники информации:

1. Патент RU № 2224260 C1, МПК[7] G 01R 11/48, (22) 2002.06.28., (46)2004.02.20. «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии».

2. Патент RU № 2229724 C2, МПК[7] G 01R 11/48, (22) 2002.06.28., (43)2004.01.27. «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии».

3. Патент RU № 2125269 C1, МПК[6] G 01R 21/133, (22) 1997.08.28., (46) 1999. 01.20. «Устройство для учета электроэнергии».

4. Заявка RU № 99122445 A, МПК[7] H 02G 7/00, (22) 1999.10.26. (43)2001.09.20. «Устройство учета потребления электроэнергии», (71)(72) Пащенко В.Я.

5. Кадыков Ю.М., Харечко В.Н.. АО РОСЭП. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия 5.407-155.94; «Вводы линий электропередачи до 1 кВ в производственные, бытовые и жилые помещения в сельской местности». Выпуск 1, детали и узлы, рабочие чертежи. Введено в действие с 01.03.95. Приказ от 21.12.94 № 2-П.; Содержание - листы 1-3; Пояснительная записка - листы 1-3; Чертежи 5.407-155.94.1-листы 3-30.

6. Макаров Е.Ф., «Справочник по электрическим сетям 0,4 - 35 кВ и 110-1150 кВ», т. 2. Учебно-производственное издание. Под ред. Горюнова И.Т., Любимова А.А., Москва, изд. «Папирус ПРО», 2003, с. 93 -138 (прототип).

7. Правила устройства электроустановок. Раздел 4. «Распределительные устройства и подстанции». Глава 4.1, 4.2 - 7-е изд. -М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. - 104 с.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система индивидуального контроля и учета электрической энергии, содержащая проводники ответвления от воздушной линии (ВЛ) электропередач и вводное устройство с прибором учета электроэнергии, связанные с внутренней электропроводкой, отличающаяся тем, что вводное устройство представляет собой металлический или пластмассовый герметизированный электрический шкаф, снабженный средством крепления и выполненный с возможностью установки дистанционно от потребителя энергии на опоре ВЛ электропередач или на приставке или на внешней стене здания, при этом проводники ответвления от изоляторов на опоре ВЛ электропередач до прибора учета электроэнергии вводного устройства проложены через гибкий металлический рукав, который дополнительно заключен в защитную металлическую трубу, закрепленную на опоре ВЛ электропередач или на приставке, или на внешней стене здания, при этом металлический рукав с проводниками заведен в отверстия ввода-вывода корпуса шкафа через уплотнительные сальники.

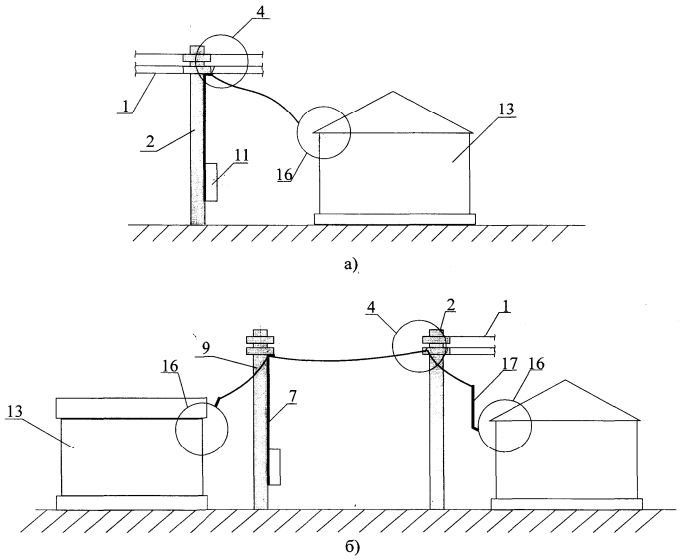
2. Система по п.1, отличающаяся тем, что средство крепления шкафа на осветительной опоре или приставке выполнено в виде монтажных скоб, концы которых снабжены резьбовым соединением под гайку с возможностью крепления шкафа с зазором между его задней стенкой и опорой.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что средство крепления шкафа на внешней стене здания выполнено в виде анкерных болтов или дюбелей.

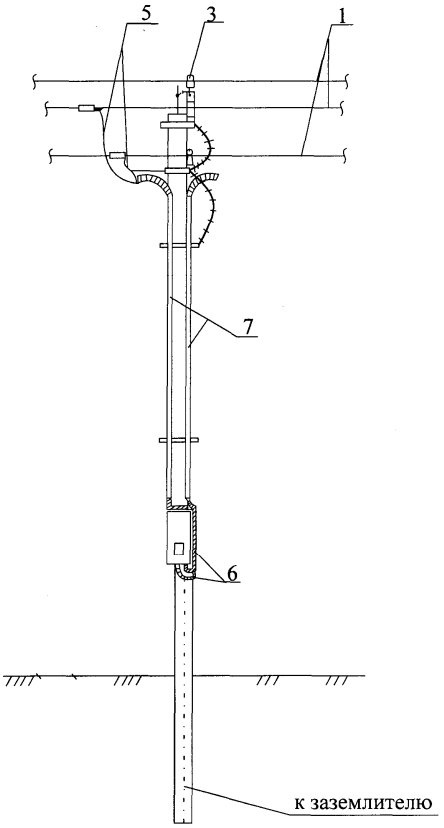
4. Система по п.1, отличающаяся тем, что металлическая труба закреплена сваркой к узлу крепления, который смонтирован на опоре ВЛ электропередач посредством стального хомута.

5. Система по п.1, отличающаяся тем, что проводники ответвления от ВЛ электропередач представляют собой однофазный или трехфазный изолированный провод или коаксиальный кабель или кабель на тросе.

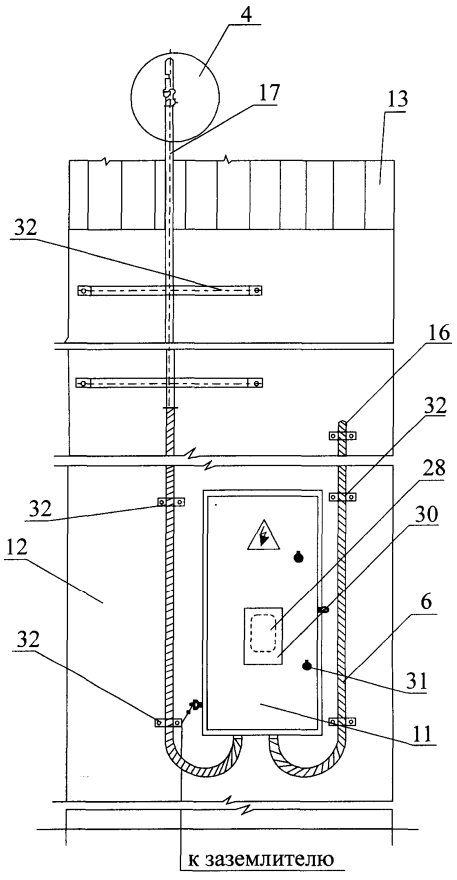
6. Система по п.1, отличающаяся тем, что ввод электроэнергии в здание выполнен через трубостойку изолированным проводом, кабелем или коаксиальным кабелем, который заведен в металлический рукав.



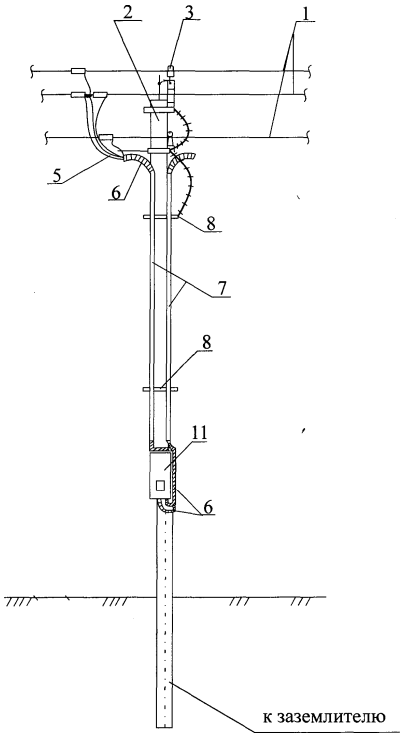
Фиг. 1


5
3
1
7
6
к заземлителю

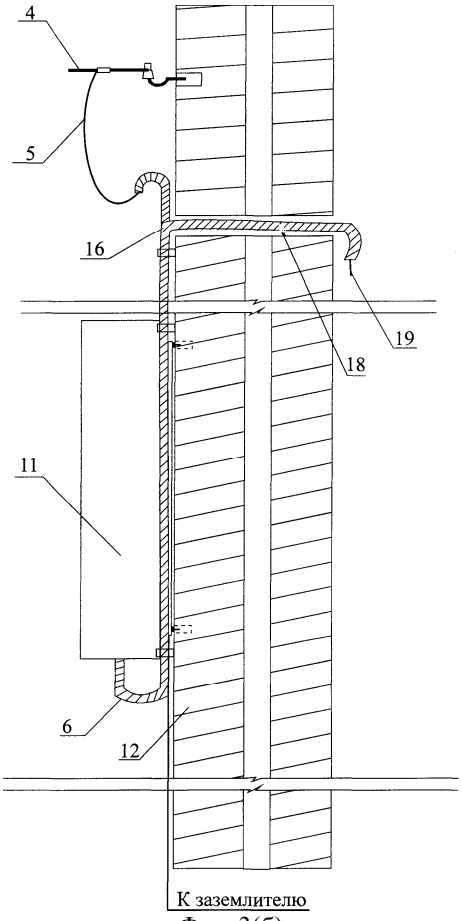
Фиг. 2(а)


4
17
13
32
16
32
28
32
30
12
6
32
31
11
к заземлителю

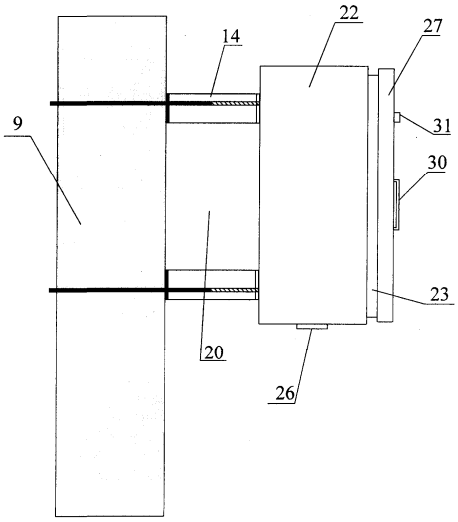
Фиг. 2(б)



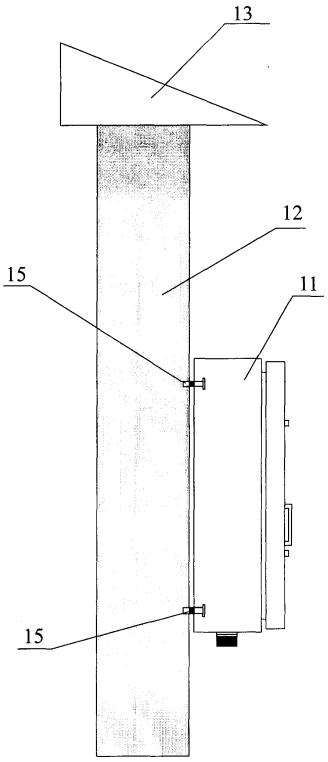
Фиг. 3(а)



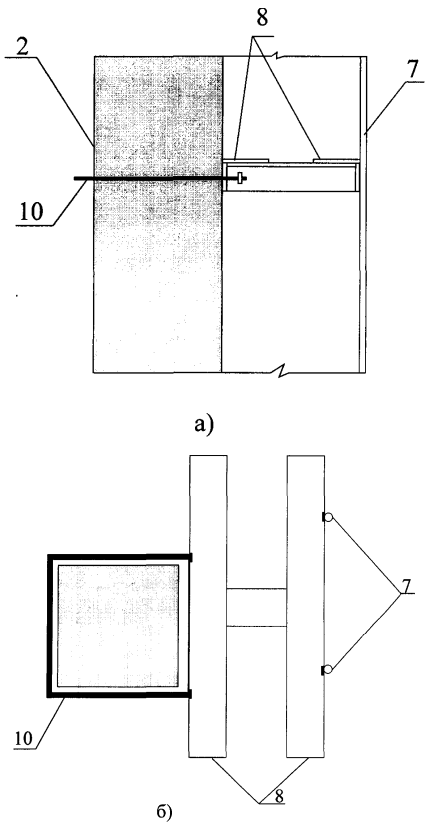
Фиг. 3(б)



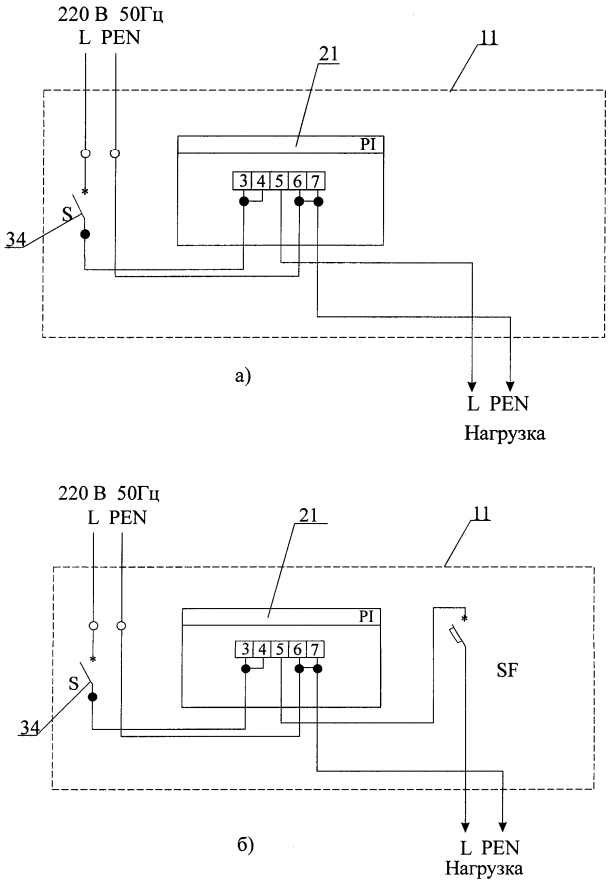
Фиг. 4(а)



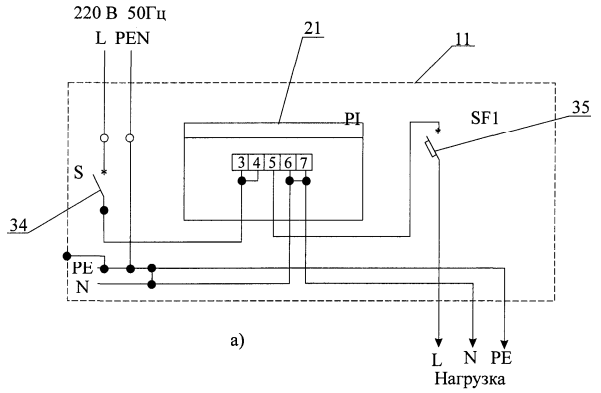
Фиг. 4(б)

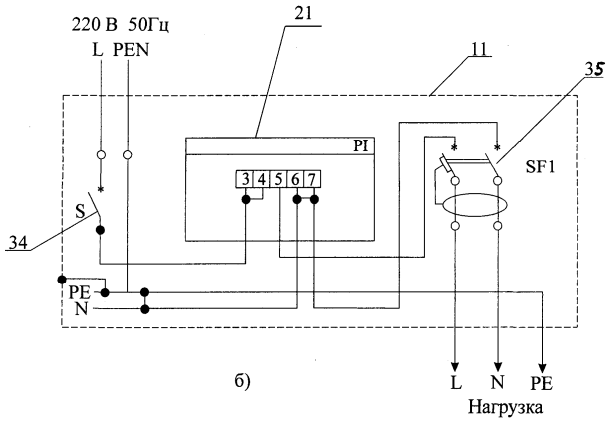

8
2
7
10
а)
7
10
8
б)

Фиг. 5

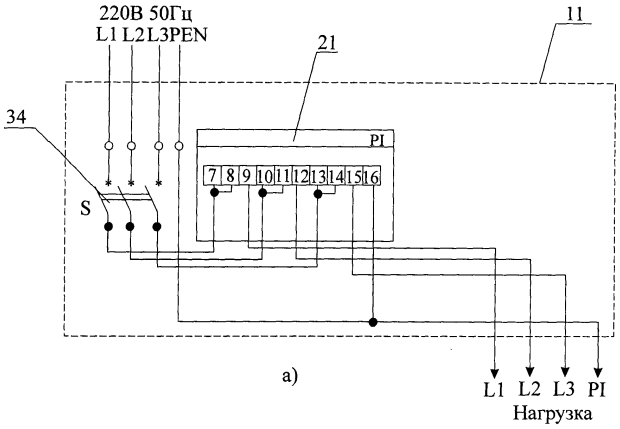

220 В 50Гц
L PEN
21
11
PI
3 4 5 6 7
S
34
а)
L PEN
Нагрузка
220 В 50Гц
L PEN
21
11
PI
3 4 5 6 7
SF
S
34
б)
L PEN
Нагрузка

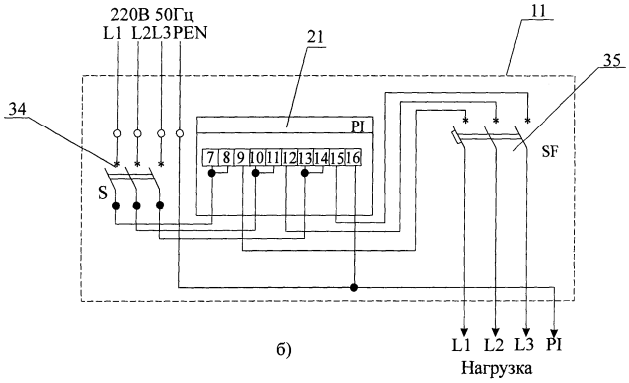
Фиг. 6


220 В 50Гц
L PEN
21
11
PI
SF1
35
3 4 5 6 7
S
34
PE
N
а)
L N PE
Нагрузка

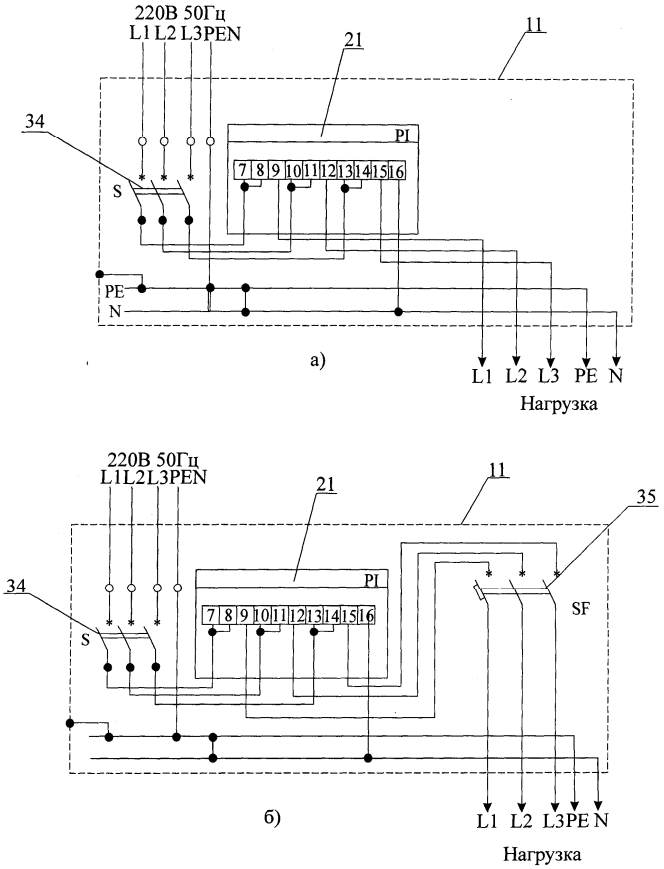

220 В 50Гц
L PEN
21
11
35
PI
SF1
3 4 5 6 7
S
34
PE
N
б)
L N PE
Нагрузка

Фиг. 7

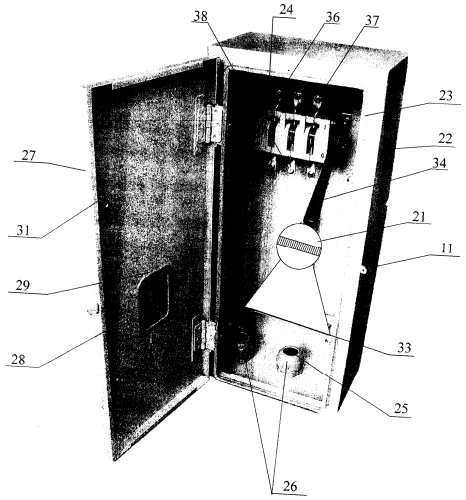

220В 50Гц
L1 L2L3PEN
21
11
34
PI
7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
S
а)
L1 L2 L3 PI
Нагрузка


220В 50Гц
L1 L2L3PEN
21
11
35
34
PI
SF
7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
S
б)
L1 L2 L3 PI
Нагрузка

Фиг. 8


220В 50Гц
L1 L2 L3PEN
21
11
34
PI
7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
S
PE
N
а)
L1 L2 L3 PE N
Нагрузка
220В 50Гц
L1L2L3PEN
21
11
35
34
PI
7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
SF
S
б)
L1 L2 L3PE N
Нагрузка

Фиг. 9


38
24
36
37
23
22
27
34
21
31
11
29
33
28
25
26

Фиг. 10