

Изобретение касается способа передачи данных при двусторонней связи по низковольтным сетям, которые соединены с вышестоящей телекоммуникационной сетью, а также устройства для проведения способа.

Предприятия электроснабжения имеют в своем распоряжении сильно разветвленные распределительные электросети, которыми они связаны со своими потребителями. Это преимущество кроме чистой поставки энергии уже давно используется, например, при централизованном круговом телеуправлении, для передачи данных при односторонних сетях связи, однако существует недостаток, заключающийся в том, что не производится квитиование.

Однако совсем недавно были представлены предложения о том, чтобы независимо от других пользователей сетей сделать возможным использование низковольтных сетей предприятий электроснабжения для двусторонней связи. В то время как односторонняя связь включает в себя чистую регистрацию данных, например, показания счетчиков тока, газа, воды и тому подобного или регистрацию измерительных данных температуры, давления и так далее или прием аварийных сигналов, двусторонняя связь также позволяет проводить опрос положений коммутирующих элементов и управление комплексных технических устройств. Кроме нормальной передачи данных низковольтная сеть, с помощью которой энергообеспечивающие предприятия имеют в своем распоряжении полное кабельное соединение вплоть до отдельного домашнего хозяйства, также применима для нормальной телефонии. По известному, относящемуся к этому предложению, использующие низковольтную сеть для телекоммуникации энергоснабжающие организации все же, во-первых, должны позаботиться о действующих как фильтры устройствах, так что соответствующие данные поступают только на приемные устройства, для которых они предназначены. Во-вторых, на сетевых станциях необходимы устройства для преобразования данных на связывающую станции медную (проводную), радио или стекловолоконную сеть. До сих пор исходили из того, что к сетевой станции могут подключаться 100-200 домашних хозяйств для энергоснабжения. При соблюдении европейского стандарта Celenec EN 50065-1 для коммуникации данных в установленном частотном диапазоне до 95 кГц имеется в распоряжении теоретически применимая скорость передачи данных для дуплексного режима работы максимум 70 кбит/с.

Из DE 195 04 587 A1 известна система двусторонней связи между центральным постом управления и подстанциями, а также между промежуточными станциями и оконечными потребительскими устройствами. Промежуточными станциями являются соединенные с низковольтной сетью узловые контроллеры, причем

для передачи данных между центральным постом управления и подстанциями используется занимающая большую площадь телекоммуникационная система, например, радиосеть данных или проводная сеть, в частности, световодная сеть. Приведенные в соответствие сетевым распределительным трансформаторам узловые контроллеры имеют в своем распоряжении стандартные модемы в качестве интерфейсов между низковольтной сетью и занимающей большую площадь телекоммуникационной сетью, в то время как в качестве промежуточной станции на пути передачи от узлового контроллера до оконечного потребительского устройства предусмотрен модем с функцией повторителя, и передача проводится в местной низковольтной сети с помощью техники растягивания диапазона.

Передача данных в низковольтных сетях производится в разрешенном в Европе частотном диапазоне до 148,5 кГц. В этом частотном диапазоне, однако, качество передачи, во-первых, ограничено большим количеством существующих здесь сигналов помех и сильным шумом и, во-вторых, узкой полосой передачи в отношении количества абонентов и объемом передачи на абонента.

Поэтому в основе изобретения лежит задача создать способ и устройство для использования низковольтной сети так, что по сравнению с обычными системами при высокой скорости передачи данных может достигаться улучшение качества передачи данных и надежность передачи в цифровой сети интегрального обслуживания (ISDN=Integrated Services Digital Network) при соблюдении обработки сигналов в реальном времени.

В соответствии с изобретением задача в способе передачи данных при двусторонней связи с помощью связанной с вышестоящей телекоммуникационной сетью низковольтной сети решается таким образом, что передача данных в низковольтной сети проводится в высокочастотном диапазоне примерно до 30 МГц с растягиванием диапазона сигналов данных и уровнем передачи ниже предварительно заданного предела напряжения радишумов и шумов линии связи, а растянутые для обеспечения многопользовательской структуры с различными последовательностями семейства псевдослучайных чисел сигналы для предварительного задания логического направления в низковольтной сети снабжаются кодированием направления, причем всякий раз специфически для пользователя растянутые и специфически маркированные по направлению двоичные последовательности данных в низковольтной сети на определенных степени затухания расстояниях распознаются с помощью предварительно заданных последовательностей посредством корреляции, восстанавливаются и снабжаются новым кодом

опознавания направления для ретрансляции сигнала.

Альтернативно процесс генерирования последовательностей и дополнительного кода опознавания направления может проводиться целенаправленным выбором последовательностей из различных семейств последовательностей. При этом для кода опознавания направления в каждом поддиапазоне сети для растягивания диапазона сигналов отдельных пользователей используется другое семейство последовательностей.

Предельные значения напряжения радишумов и шумов линии связи в более высокочастотном диапазоне, например, 10 МГц, явно ниже, чем в частотном диапазоне до 148,5 кГц. Все же в этом диапазоне также появляются узкополосные помехи за счет гармонических составляющих из других частотных диапазонов, и стандартные радиопередатчики в этом частотном диапазоне также еще оказывают мешающее воздействие на передачу данных. С другой стороны, не могут превышать предписанные, очень низко расположенные максимальные уровни передачи. Сверх того, заданный низким уровнем сигнал на основании возрастающей с увеличением удаления и частоты постоянной затухания опускается ниже границы шума и тогда больше не может приниматься как не растянутый сигнал.

Из-за низкого уровня передачи и высокого затухания в этом частотном диапазоне подлежащий передаче сигнал при предложенном способе для постоянной затухания 50-70 дБ/100 м становится ниже границы шума, но при проложенных в земле кабелях на удалении более 100 м еще может приниматься ниже границы шума и успешно восстанавливаться. За счет кодирования направления, которое проводится с помощью техники кодового, временного или частотного уплотнения, физически не возможное при передаче данных в низковольтных сетях разделение может преобразовываться в логическое разделение, так что возможен дуплексный режим работы. Кроме того, за счет техники кодового уплотнения гарантирована многопользовательская структура. За счет применения растягивания диапазона прямой последовательности, при котором вместо отдельного информационного символа в то же время передается последовательность псевдослучайных чисел, необходимая для передачи ширина полосы возрастает на фактор, который соответствует последовательности псевдослучайных чисел. За счет этого теряются узкополосные помехи и избирательные по частоте свойства затухания не оказывают своего влияния на систему передачи.

С помощью предлагаемого способа передачи данных в высоком частотном диапазоне при проложенных в земле кабелях можно реализовать дешевую двунаправленную передачу данных в режиме реального времени по низковольтным линиям энергоснабжающих организа-

ций. При этом могут предоставляться в распоряжение каналы передачи в качестве цифровой сети интегрального обслуживания (ISDN) со скоростью передачи данных 64 кбит/с, и полная пропускная способность передачи низковольтной линии связи между подключенными к ней пользователями и пунктом передачи между низковольтной сетью и вышестоящей телекоммуникационной сетью при частоте ошибок в двоичных разрядах около 10^{-6} составляет для 100 м, по меньшей мере, 2 Мбит/с соответственно для прямого и обратного каналов.

В другом исполнении изобретения специфическое для пользователя растягивание диапазона производится из семейства псевдослучайных последовательностей, например, золотых последовательностей. Для устранения взаимных помех пользователей или же их оконечных устройств в различных поддиапазонах сети применяются различные семейства псевдослучайных последовательностей.

В преимущественном исполнении предварительное задание логического направления потока данных производится по методу кодового уплотнения посредством умножения потока данных на последовательности Уолша, длина которых меньше длины последовательностей растягивания диапазона. Альтернативно можно отказаться от дополнительного умножения на последовательности Уолша, если для кода опознавания направления в различных поддиапазонах сети используются специально выбранные, различные псевдослучайные последовательности. Преимуществом были бы меньшие затраты на обработку сигнала при обработке в реальном времени, но это приводит к более высоким затратам в управлении каналом.

По другому отличительному признаку изобретения разделение по направлению для прямого и обратного движения для предварительного задания логического направления в низковольтной сети также может проводиться методом временного и/или частотного уплотнения, причем передача растянутых по диапазону сигналов в направлении передачи и приема производится соответственно в особых полосах частот или особых временных интервалах.

На предусмотренной для собственно передачи данных фазе инициализации сначала посылается последовательность инициализации вместе с идентификационным номером пользователя, а также заявочная последовательность и соответствующему пользовательскому оконечному устройству с номером идентификации затем присваивается последовательность растягивания.

Устройство в соответствии с изобретением для проведения способа состоит из низковольтной сети со включенными в нее пользовательскими оконечными устройствами, местными распределительными коробками и сетевыми станциями, а также из вышестоящей по отноше-

нию к низковольтной сети телекоммуникационной сети, причем сетевым станциям в качестве соединительного элемента между сетью низкого напряжения и телекоммуникационной сетью приведены в соответствие блоки сетевых переходов и в низковольтную сеть введены блоки подготовки сигналов. Новым является то, что блоки сетевых переходов, расположенные на определенных коэффициентом затухания расстояниях, блоки подготовки сигналов и пользовательские оконечные устройства сконструированы для растягивания диапазона сигнала данных при лежащем ниже предварительно заданного предела напряжения радиосигналов и помех уровне передачи и для кодирования направления сигналов данных и дополнительно предусмотрены устройства подготовки сигналов для восстановления и специфической по направлению ретрансляции потока данных.

Пользовательскому оконечному устройству приведены в соответствие процессор многостанционного доступа в системах с кодовым разделением каналов (CDMA=code-division multiple access) для растягивания данных с помощью предписанной ему последовательности растягивания и для простановки кода опознавания направления, модулятор для модулирования этими сигналами несущей частоты, регулируемый усилитель для согласования необходимого для приемного устройства входного уровня для оптимального результата коррелятора, а также сетевой элемент связи для подачи растянутого и кодированного по направлению потока данных в низковольтную сеть. Структура приемного устройства подразделяется на регулируемый маломощный входной усилитель, демодулятор источника информации (IQ=Informationsquelle), корректор, предпочтительно гребенчатый приемник (rake-receiver), и канальное кодирующее/декодировующее устройство, например, кодировщик свертки и декодирующее устройство Витерби, подготовленные для передачи. Устройство уплотнения/разуплотнения данных ретранслирует данные на интерфейс речи и данных, который при необходимости может быть рассчитан для всех ходовых интерфейсов (например, S₀, аналоговый a/b, Internet). Пользовательское оконечное устройство имеет код идентификации устройства и дополнительно модуль сопряжения абонентов (SIM=subscriber identity module), за счет чего система может использоваться частично мобильно. Все компоненты управляются микропроцессором и центральным тактовым обслуживанием. Тактовый сигнал синхронизируется принимаемым сигналом данных. Сигналы передачи и приема через фильтр или частотный разделительный фильтр подводятся к сетевому блоку связи, через который пользовательское оконечное устройство также одновременно получает свое электропитание. При пропадании напряжения сети работа может продолжаться ограниченное время.

Связанные через сетевой элемент связи в низковольтную сеть на местных распределительных коробках, на фонарных опорах и, при известных условиях, домашних разветвительных коробках блоки подготовки сигнала включают в себя те же функциональные группы, что и пользовательское оконечное устройство, все же функциональные группы цифровой обработки сигнала (корректор, процессор CDMA, канальное кодирующее/декодировующее устройство) и, при известных условиях, блоки формирования тактового сигнала рассчитаны в соответствии с числом подлежащих восстановлению каналов, умноженным на число направлений сигнала. При этом скорректированные сигналы данных из канального декодирующего устройства непосредственно или через матрицу связи подаются на следующее канальное кодирующее устройство. В систему, как у пользовательского оконечного устройства, введен также идентификационный код устройства. Дополнительно блоки подготовки сигнала отличаются тем, что в систему интегрировано запоминающее устройство значений, в котором откладываются действующие присвоения каналов с соответствующими кодами опознавания направления и подлежащей использованию последовательностью, а также другая информация для источника и пункта назначения сигнала. Запоминающее устройство значений управляется микропроцессором.

Блоки сетевых переходов включают в себя те же функциональные группы, что и устройство подготовки сигналов, все же функциональные группы цифровой обработки сигналов (корректор, процессор CDMA, канальное кодирующее/декодировующее устройство) рассчитаны в соответствии с числом подготовленных для вышестоящего телекоммуникационного устройства каналов передачи, включая необходимые на линию низкого напряжения каналы синхронизации. Далее сетевые элементы связи и фронтальные концы для низкого напряжения рассчитаны также в соответствии с числом запрашиваемых поддиапазонов сети.

Декодированные сигналы данных через матрицу связи подаются на систему передачи, которая на стороне телекоммуникационной сети подготавливает сигналы, например, в $p \cdot 2$ Мбит/с системах передачи для медных (проводных), световодных линиях или линиях радиосвязи, причем p ориентируется на спрос и находящиеся в распоряжении объемы и, как правило, представляется числом от 1 до 3.

Далее с помощью микропроцессора производится назначение каналов в блоке сетевого перехода посредством конфигурации коммутационного поля и процессоров CDMA. Блок сетевого перехода также имеет идентификационный код устройства и обладает запоминающим устройством значений, в котором запомнены данные всех активных соединений, состоящих

их информации пути, присвоения каналов, качества сигнала во время соединения, кода опознавания пользовательского оконечного устройства, используемых служб и соответствующего канала передачи к вышестоящему телекоммуникационному центральному посту управления. Оптимально между коммутационным полем и устройством передачи к вышестоящей телекоммуникационной сети также могут применяться еще системы согласования скорости передачи данных и протокола, которые на телекоммуникационной стороне согласовывают возможные (настоящие или будущие) форматы данных для службы данных к структуре системы передачи данных через линию низкого напряжения.

В соответствии с другим отличительным признаком изобретения в областях сильно разветвленной сети кабелей низкого напряжения, например, в местных распределительных коробках, на сетевых станциях или в областях промышленных энергопотребителей с чрезмерно плохим спектром шумов при необходимости предусмотрены дополнительные высокочастотные мероприятия по демпфированию. Для этого, например, между линейным концом в распределительной коробке и точкой съема в области не разделанного кабеля низкого напряжения устанавливается аттенуатор для частотного диапазона передачи данных. Так как сигналы данных за счет мероприятий по демпфированию, например, в распределительных коробках, больше не могут соединяться посредством прямого кабельного соединения или электромагнитной связи на основе излученной мощности сигнала на другой конец линии другого кабеля низкого напряжения, для каждого конца линии используется отдельный сетевой элемент связи, который затем соединяется с блоком подготовки сигналов или также пассивно со следующим сетевым элементом связи.

Другие отличительные признаки, а также целесообразные усовершенствования и преимущества изобретения представлены в зависимых пунктах формулы изобретения, а также в нижеприведенном примере исполнения.

Пример исполнения изобретения подробнее объясняется с помощью приложенных чертежей.

Фиг. 1 - структура коммуникационной сети на основе типовой низковольтной сети;

Фиг. 2 - блок-схема пользовательского оконечного устройства;

Фиг. 3 - блок-схема блока подготовки сигналов с сетевым элементом связи;

Фиг. 3а - блок-схема блока подготовки сигналов для нескольких сетевых элементов связи;

Фиг. 4 - блок-схема блока сетевого перехода;

Фиг. 5 - схематическое представление маркировки потоков данных для предварительного

задания логического направления в низковольтной сети;

Фиг. 6 - схематическое представление для маркировки передачи государственных заказов на частоту и для определения опорных точек для управления уровнем;

Фиг. 7 - блок-схема функциональных компонентов вышестоящей телекоммуникационной сети и

Фиг. 8 - схематическое представление мероприятий по демпфированию от вводов помех на местной распределительной коробке с возможностями подключения для блока подготовки сигнала или блока сетевого перехода.

Основная структура коммуникационной сети в соответствии с изобретением соответствует одной из соответствующих низковольтных сетей. В этой коммуникационной сети сетевые станции 1 соединены линиями низкого напряжения 2 с местными распределительными коробками 3. На линиях низкого напряжения 2 между местными распределительными коробками 3 или же между местной распределительной коробкой и сетевой станцией подключены ответвительные линии 4, которые соединены с отдельными пользователями 5. Длина линии низкого напряжения 2 между двумя местными распределительными коробками 3 составляет в зависимости от степени застройки около 100 м при многоэтажных поселках, 200 м при рядах домов во внутренней части города и до 500 м в районах с особняками. Пользователи 5 представлены на фиг. 1 только примерно, фактически их число существенно больше. Чтобы иметь возможность различать функционирование как сеть для передачи данных, пользователям приведены в соответствии пользовательские оконечные устройства 6, данные которых через линии низкого напряжения 2 и промежуточные блоки подготовки сигналов 7 передаются к обычно расположенным на сетевой станции 1 или в непосредственной близости от сетевой станции 1 блокам сетевых переходов 8, а также в противоположном направлении. Альтернативно блок сетевого перехода также может подключаться к любой точке линий низкого напряжения 2, а также на местных распределительных коробках 3, поскольку эта точка выгодно расположена для соединения с линейной структурой вышестоящей телекоммуникационной сети 48.

Конкретная форма исполнения пользовательского оконечного устройства 6 в соответствии с фиг. 2, по существу, состоит из интерфейсной функциональной группы 40, цифровой системы обработки сигнала 36, фронтального конца для низкого напряжения 39, а также микропроцессорной системы 38, которые сведены на чертеже всякий раз в ограниченную штрихпунктирными линиями зону.

Она включает в себя, в частности, процессор CDMA 18 с умножителями 17, а также уси-

литель 22, модулятор 9 и сетевой элемент связи 10, в то время как структура приемного устройства включает малошумящий входной усилитель 23, демодулятор IQ 11, корректор 24 и процессор CDMA 18 с интегратором 12 и пороговым детектором 13. Далее предусмотрены канальное кодирующее/декодирующее устройство 25, уплотнитель/разуплотнитель данных 26 для ретрансляции данных к интерфейсу данных 28, а также речевой и обслуживающий интерфейс 27. Кроме того, имеется в распоряжении пользовательское оконечное устройство 6 через блок кода идентификации прибора 29, модуль идентификации абонента 30 (SIM=subscriber identity module), микропроцессор 31 и блок тактового обслуживания 32, причем символизированные стрелкой сигналы синхронизации и тактовые сигналы обозначены цифрой 33. Через частотный разделительный фильтр или частотный фильтр 34 и через сетевой элемент связи 10 происходит подключение к линии низкого напряжения 2, от которой также питается блок питания 35 пользовательского оконечного устройства. Условные обозначения 19, 20 и 21 всякий раз обозначают маркированную стрелкой последовательность растягивания или же код опознавания направления или же несущую частоту.

Блок сетевого перехода 8 всякий раз образует место соединения между низковольтной коммуникационной сетью и обычно предусмотренной для передачи данных сетью (не представлена), например, радиосвязной сетью данных, сетью дальней связи или световодной сетью. Блок сетевого перехода 8 также имеет задачу концентрировать данные из низковольтной сети и через вышестоящую телекоммуникационную сеть 48 посылать на центральный пост управления или принятые от центрального поста управления данные вводить в низковольтную сеть для ретрансляции на пользовательские оконечные приборы 6.

Для передачи данных при помощи техники растягивания диапазона прямой последовательности пользовательский оконечный прибор 6 посылает подготовленные при использовании индивидуальной числовой последовательности сигналы данных на близлежащий блок подготовки сигнала 7, причем принятые им данные детектируются посредством корреляции потока данных с предписанной пользовательскому оконечному устройству 6 числовой последовательностью. Предусмотренные на пути от или же к пользовательским оконечным устройствам 6 для восстановления данных блоки подготовки сигнала 7 при проложенных в земле линиях связи на расстояниях примерно 100 м расположены в местных распределительных коробках, световых мачтах или домашних разветвительных коробках. В зонах домашнего хозяйства с сильно разветвленным кабельным соединением и дополнительно подключенными домашними при-

борами, счетчиками и тому подобным необходимы из-за большого затухания блоки подготовки сигналов на расстояниях от 20 до 30 м.

Передача речи и данных в предлагаемой низковольтной сети происходит в полосе частот примерно до 30 МГц при применении техники растягивания диапазона прямой последовательности с учетом кодового уплотнения, чтобы, с одной стороны, иметь возможность подавить влияние узкополосных передатчиков помех и с небольшой мощностью сигнала перекрыть большие удаления, и притом, по возможности, без промежуточного восстановления сигнала, и для детектирования сигнала также еще иметь возможность использовать зашумленные сигналы для достижения больших дальностей действия и, с другой стороны, иметь возможность производить передачу данных одновременно нескольким пользователям. Для передачи данных в системе с кодовым уплотнением каждое пользовательское оконечное устройство 6 применяет собственную числовую последовательность, которая присваивается ему, так как существует не произвольно большое количество таких числовых последовательностей, посредством вышестоящей телекоммуникационной системы через соответствующий блок сетевого перехода 8. Выбор числовых последовательностей происходит к тому же не произвольно, а из кодового семейства, и притом, одного семейства, например, золотых последовательностей, так как там является большим количество последовательностей определенной длины. Таким образом, взаимное влияние пользовательских оконечных устройств 6 настолько мало, насколько это возможно.

Необходимая для инициализации связь пользовательского оконечного устройства 6 блоком сетевого перехода 8 производится через ближайший блок подготовки сигнала 7, при котором пользовательское оконечное устройство 6 извещается сигналом в виде зарезервированной для этой цели числовой последовательности, так называемой последовательности инициализации. Окружающие блоки подготовки сигнала 7 отвечают на последовательность инициализации идентификацией блока подготовки сигнала 7, его удалением от ближайшего блока сетевого перехода 8 и идентификационным номером этого блока сетевого перехода.

При представлении функциональных компонентов вышестоящей телекоммуникационной сети 48 обозначены связная сеть цифрой 56, пути передачи к абоненту цифрой 58, транзитная позиция цифрой 57 и блок микропроцессора цифрой 59. Через срабатывающий сначала блок сетевого перехода 8 инициализация нового пользовательского оконечного устройства 6 передается дальше на вышестоящую телекоммуникационную сеть 48, в то время как там регистрируется информация о положении нового пользовательского оконечного устройства 6.

Посредством центрального запроса данных SIM 30 пользовательского оконечного устройства 6, так же, как в радиосетях, в центральном регистре домашних адресов 49 вышестоящей телекоммуникационной сети 48 (фиг. 7) может заявляться домашний адрес пользовательского оконечного устройства 6, в котором затем при переездах или частично мобильных применениях также может запоминаться всякий раз действующее положение в регистре посетителей 50. Эти регистры управляются на центральном пункте вышестоящей телекоммуникационной сети 48. В регистрах посетителей 50 наряду с важными данными абонентов также записаны расположенные в непосредственном окружении пользовательского оконечного устройства 6 блоки подготовки сигналов 7 или блоки сетевого перехода 8. В случае фазы инициализации пользовательского оконечного устройства 6 или переговорного устройства от или к пользовательскому оконечному устройству на центральном пункте управления на основании регистрационной информации регистра домашних адресов и регистра посетителей 49, 50 распознается действующее положение и на сервере 51, в котором зарегистрированы все блоки подготовки сигнала 7 и блоки сетевых переходов 8 района электроснабжения, вычисляются, по меньшей мере, три из самых коротких возможных соединений. На центральных, приведенных в соответствие блокам сетевых переходов 8 станциях контроля 52 исследуются возможные, определенные в сервере 51 пути передачи на их степень транспортной загрузки. Выбирается наиболее благоприятный путь. Альтернативно в сервере 51 вычисляются новые пути. Определенный таким образом блок сетевого перехода 8 и другие блоки подготовки сигнала 7 резервируют на основании этого для требуемого канала передачи необходимые в отдельных поддиапазонах сети 2.1, 2.2 (фиг. 1) псевдослучайные числовые последовательности (последовательность растягивания «19»), так как пользовательскому оконечному устройству 6 во время фазы инициализации еще не направлена никакая собственная последовательность. Отдельные семейства псевдослучайных последовательностей устанавливаются для отдельных блоков сетевых переходов 8 и блоков подготовки сигналов 7 вышестоящей телекоммуникационной сетью 48 на фазе конфигурации сети. Наряду с установкой оптимального пути передачи в вышестоящей телекоммуникационной сети 48 во время фазы инициализации в контрольном регистре для правомочия абонента 60 и в контрольном регистре для допуска к оконечному устройству 61 также еще проверяется правомочие доступа абонента и идентификационный номер оконечного устройства.

После деблокировки пользовательского оконечного устройства ему затем передается выбранная блоком сетевого перехода 8 или бло-

ком подготовки сигнала 7 последовательность растягивания, которая происходит из семейства золотых последовательностей. Вместе с тем, в соединенном с несколькими блоками сетевого перехода 8 блоке подготовки сигналов 7 сигналы от сообщающихся с другими блоками сетевых переходов 8 пользовательских оконечных устройств 6, по существу, не нарушаются, к соседним блокам сетевых переходов 8 направляются различные семейства золотых последовательностей через вышестоящую телекоммуникационную сеть 48. За счет этого минимизируется взаимное влияние двух не сообщающихся с одним и тем же блоком сетевого перехода 8 пользовательских оконечных устройств 6. При передаче последовательности растягивания на пользовательское оконечное устройство 6 опять передается номер оконечного устройства, так что другое, как раз находящееся в фазе инициализации, пользовательское оконечное устройство не может требовать для себя эти псевдослучайные числовые последовательности. Для завершения фазы инициализации пользовательское оконечное устройство 6 посылает подтверждение о приеме, которое уже растянуто предписанной числовой последовательностью. Инициализация может проводиться непосредственно после включения оконечного устройства. Затем также без передачи данных загружается псевдослучайная числовая последовательность. Во-вторых, инициализация может проводиться при фактически имеющейся потребности в соединении, причем в этом случае соединение может начинаться только оконечным устройством. Третья возможность состоит в минимальной инициализации при включении пользовательского оконечного устройства 6, причем в этом случае псевдослучайная числовая последовательность предоставляется только перед передачей данных.

Для передачи данных пользовательские данные растягиваются, как показано на блок-схеме пользовательского оконечного устройства 6 в соответствии с фиг. 2, приведенной в соответствие пользовательскому оконечному устройству последовательностью растягивания. Кроме того, для предварительного задания направления потока данных производится определенное присвоение семейства последовательностей или умножение потока данных на последовательность Уолша, так что данные могут передаваться в желаемом направлении через низковольтную сеть. Произведенная таким образом двоичная последовательность данных модулируется приведенным в соответствие пользовательскому оконечному устройству 6 модулятором 9 на колебание несущей и затем через сетевой элемент связи 10 подается в линию низкого напряжения 2 для ретрансляции на блок подготовки сигнала 7.

В соответствии с представленной на фиг. 3 блок-схемой блока подготовки сигнала 7, на

которой по сравнению с представленным на фиг. 3 пользовательским оконечным устройством 6 модулятор обозначен цифрой 14 и приведенное в соответствие микропроцессорной системе 38 запоминающее устройство значений обозначено цифрой 37, введенные на сетевом элементе связи 15 данные снова получают с помощью демодулятора 11, а также корректора 24, интегратора 12 и порогового детектора 13. Восстановленные данные затем снова растягиваются по диапазону предписанной пользовательскому оконечному устройству 6 последовательностью и для направления передачи маркируются, например, последовательностью Уолша. В модуляторе 14 колебание несущей модулируется двоичными данными и затем через сетевой элемент связи 15 происходит передача подготовленного сигнала.

Показанный на фиг. 3 блок подготовки сигнала предусмотрен для подготовки сигнала на проходящей линии низкого напряжения. Принципиально эти компоненты могут применяться при использовании эффектов перекрестных искажений также в местных распределительных коробках 3 или в блоках сетевых переходов 8, все же рекомендуется тогда применение мероприятий демпфирования в соответствии с фиг. 8. Развязанные таким образом поддиапазоны сети затем должны сопрягаться через блок подготовки сигналов по фиг. 3а, которые для каждого поддиапазона сети нуждаются в собственном сетевом элементе связи 15, фронтальном конце для низкого напряжения 39 и цифровой системе обработки сигналов 36. Через матрицу связи 41 (фиг. 3а) затем восстановленные сигналы данных приводятся в соответствие правильным поддиапазонам сети.

Из представленного на фиг. 4 блока сетевого перехода 8 становится понятным, что его конструкция аналогична блоку подготовки сигнала, которая за коммутационным полем дополнена только еще системой передачи 42 к вышестоящей телекоммуникационной сети 48. Выборочно блоку сетевого перехода может быть приведена в соответствие еще система согласования данных и протокола 44, в которой сигналы данных со стороны низкого напряжения согласуются с структурами протоколов уже существующей системы для вышестоящей телекоммуникационной сети (например, структурами ответвлений от позвоночника = структурами Dect-Backbone).

Процесс подготовки сигналов при применении техники растягивания диапазона прямой последовательности и техники кодового уплотнения повторяется до тех пор, пока сигнал не возвратился приложенным к участку между пользовательским оконечным устройством 6 и блоком сетевого перехода 8 в одном или другом направлении. При этом передача данных в направлении от пользовательского оконечного устройства к блоку сетевого перехода только

незначительно отличается от передачи данных в противоположном направлении. Для обоих направлений выбор пути производится через блок сетевого перехода 8 и через блок подготовки сигнала 7 расположенным в вышестоящей телекоммуникационной сети 48 сервером 51.

Фиг. 5 воспроизводит принцип опознавания направления потоков данных выбранных семейств последовательностей или с последовательностями Уолша, длина которых меньше длины применяемых последовательностей растягивания. На примере последовательностей Уолша объясняется, как может производиться маркировка потоков в том случае, что, например, подлежащие передаче от блока подготовки сигнала 7.1 к блоку подготовки сигнала 7.3 данные получают код опознавания направления R3. Блок подготовки сигнала 7.2 может, как видно из фиг. 5, распознавать данные с кодом опознавания направления R3 и снабжает этот сигнал после восстановления кодом опознавания направления R5. Маркированный таким образом, переданный сигнал восстанавливается только блоком подготовки сигнала 7.3 и, снабженный новым кодом опознавания направления R7, транслируется на следующий блок подготовки сигнала. Так как применяемая здесь физическая среда по сравнению с другими коммуникационными сетями не может разделяться на отдельные блоки подготовки сигналов, маркированные потоки данных принимаются, правда, также другими блоками подготовки сигналов, но не восстанавливаются, не маркируются и не передаются снова. То есть соответствующие блоки подготовки сигналов готовят только сигналы со специфическим, предусмотренным для них кодом опознавания направления. Так блок подготовки сигнала 7.1 принимает именно восстановленный и маркированный блоком подготовки сигнала 7.2 поток данных R5 и R2, но не готовит его, так как он, как показывает фиг. 5, распознает только потоки данных с кодом опознавания направления R1 и R4. Таким образом, при данных условиях не возможное физическое разделение преобразуется в логическое.

Аналогичное физическое разделение справедливо также для сигналов, которые должны приходиться на пользовательское оконечное устройство 6. На представленном на фиг. 5 устройстве блоки подготовки сигналов 7.2 и 7.4 и пользовательское оконечное устройство сконфигурированы так, что пользовательское оконечное устройство 6 питается и также запрашивается от блока подготовки сигнала 7.2. Эти сигналы передачи с кодом опознавания направления R2 восстанавливаются блоком подготовки сигнала 7.4, все же за исключением сигнала направления R2.1, который определен для подключенного на этом участке пользователя и поэтому при восстановлении в 7.4 больше не принимается во внимание. Установление путей, по которым принимается какой сигнал и, в соот-

ветствующем случае, восстанавливается и усиливается, происходит через центральный сервер 51 в вышестоящей телекоммуникационной системе 48.

Фиг. 6 дает принцип разделения по направлениям для прямого и обратного направления для двух частот. На примере блока подготовки сигнала 7.1 понятно, что принимаемые сигналы снимаются только на частоте f_2 и в соответствии с этим выходные сигналы во все направления снимаются только на частоте f_1 . При соседнем блоке подготовки сигналов 7.2 соответственно заменены частоты передачи и приема. При кольцеобразно расположенных блоках подготовки сигналов следует обращать внимание на четное число систем, все же альтернативно для передачи должны использоваться две другие полосы частот. Разделение по направлениям по частотам необходимо, так как иначе передаваемые и принимаемые сигналы накладываются, и коррелятор приема блокируется за счет слишком высокого сигнала передачи. Для улучшения расстояния С/Ш для приемного устройства выходные усилители всех сигналов передачи для этой частоты приема должны согласовываться с уровнем самого удаленного приемного устройства. Если это блок подготовки сигнала 7.1, все передатчики частоты f_2 должны быть отрегулированы на уровень U_{e1} на приемном устройстве блока подготовки сигналов 7.1. Принцип разделения по направлениям для прямого и обратного направления альтернативно может производиться для разделения полос частот также посредством разделения временных интервалов, причем между временными интервалами для прямого и обратного направления всякий раз требуется временной буферный каскад.

В соответствии с фиг. 8 при местной распределительной коробке 3 с сильно разветвленной кабельной системой 53 между концами линии 46 в местной распределительной коробке 3 и точкой съема 47 на неразведенном кабеле низкого напряжения предусмотрены высокочастотные аттенюаторы 55, чтобы уменьшить действие обозначенных стрелкой 55 вводов напряжения помех. При этом к каждой точке съема 47 проводом подключен сетевой элемент связи 15, 16, с помощью которого соединен блок подготовки сигнала 7 или блок сетевого перехода 8.

Список условных обозначений

1. Сетевая станция
2. 2.1, 2.2 Линия низкого напряжения
3. Местная распределительная коробка
4. Ответвительная линия
5. Пользователь (домашняя разветвительная коробка)
6. Пользовательское оконечное устройство
7. 7.1, 7.2 Блок подготовки сигнала
8. Блок сетевого перехода
9. Модулятор 6
10. Сетевой элемент связи 6

11. Демодулятор
12. Интегратор
13. Датчик порогового значения
14. Модулятор 7
15. Сетевой элемент связи 7
16. Сетевой элемент связи 8
17. Процессор многостанционного доступа в системах с кодовым разделением каналов (CDMA = code division multiple access)
19. Последовательность растягивания
20. Код опознавания направления
21. 1,2 Несущая частота
22. Регулируемый выходной усилитель
23. Регулируемый малошумящий входной усилитель
24. Корректор
25. Канальное кодирующее/декодирующее устройство
26. Уплотнитель/разуплотнитель данных
27. Речевой и обслуживающий интерфейс
28. Интерфейс данных
29. Блок кода идентификации устройства
30. Модуль опознавания абонента (SIM = subscriber identity module)
31. Микропроцессор
32. Блок снабжения тактовыми импульсами
33. Сигнал синхронизации/тактовый сигнал
34. Частотный разделительный фильтр, частотный фильтр
35. Блок питания или аварийный блок питания
36. Цифровая система обработки сигналов
37. Запоминающее устройство значений
38. Микропроцессорная система
39. Фронтальный конец для низкого напряжения
40. Интерфейсные функциональные группы
41. Матрица связи
42. Система передачи
43. -
44. Система согласования скорости обмена данными и протокола
45. -
46. Линейный конец в 3, ввод источника помех
47. Точка съема, ввод для передачи данных
48. Вышестоящая телекоммуникационная сеть
49. Регистр домашних адресов
50. Регистр посетителей
51. Сервер
52. Центральная контрольная станция
53. Разветвленная кабельная система
54. Ввод напряжения помех
55. Аттенюатор
56. Сеть связи в 48
57. Транзитная позиция
58. Путь передачи к абоненту
59. Микропроцессорный блок в 48
60. Контрольный регистр для полномочия абонента

61. Контрольный регистр для доступа к конечному устройству
 R1, R2 и т.д. Код опознавания направления
 f1, f2 Модуляционные частоты
 Ue1, Ue2 Уровень приема

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ передачи данных при двусторонней связи по сетям низкого напряжения, которые связаны с вышестоящей телекоммуникационной сетью, отличающийся тем, что передача данных проводится в низковольтной сети в высокочастотном диапазоне до 30 МГц с растягиванием диапазона сигнала данных и уровнем передачи ниже предварительно заданного предела напряжения радишумов и шумов линии связи, а растянутые для обеспечения многопользовательской структуры различными последовательностями семейства псевдослучайных чисел сигналы для предварительного задания логического направления в низковольтной сети снабжаются кодированием по направлению, причем всякий раз специфически растянутые для пользователя и специфически маркированные по направлению двоичные последовательности данных в низковольтной сети на определенных коэффициентом затухания расстояниях с помощью предварительно заданных последовательностей распознаются посредством корреляции, восстанавливаются и снабжаются новым кодом опознавания направления для ретрансляции сигнала.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что специфическое для пользователя растягивание диапазона сигнала данных производится последовательностями одного или нескольких подобранных семейств псевдослучайных числовых последовательностей, таких как, например, золотые последовательности.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что для устранения взаимных помех от расположенных в различных поддиапазонах сети пользователей соседние псевдослучайные числовые последовательности не содержат однотипных последовательностей.

4. Способ по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что предварительное задание логического направления потока данных в низковольтной сети после растягивания диапазона по технике прямой последовательности проводится путем умножения потока данных на последовательность Уолша.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что длина предусмотренных для кодирования направления последовательностей Уолша меньше применяемых последовательностей растягивания диапазона.

6. Способ по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что предварительное задание логического направления потока данных в низковольтной сети производится путем целенаправ-

ленно структурированного назначения отобранных семейств псевдослучайных числовых последовательностей отдельным поддиапазнам сети, которые окружены двумя блоками подготовки данных или блоком сетевого перехода и блоком подготовки сигнала.

7. Способ по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что для разделения по направлению по методу временного или частотного уплотнения передача растянутых по диапазону сигналов в направлении передачи и приема происходит всякий раз в особых временных интервалах или полосах частот.

8. Способ по одному из пп.1-7, отличающийся тем, что при передаче уровни отдельных блоков для поддиапазона сети регулируются так, что на приемных устройствах блока подготовки сигнала или блока сетевого перехода все наложенные сигналы одной частоты в контролируемый временной интервал имеют примерно одинаковый уровень.

9. Способ по одному из пп.1-8, отличающийся тем, что перед собственно передачей данных предусмотрена фаза инициализации посредством передачи последовательности инициализации вместе с идентификационным номером соответствующего пользователя, пользовательского оконечного устройства и заявочной последовательности, а также следующее за ней назначение последовательности растягивания для соответствующего пользователя.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что идентификационные коды соответствующего пользователя и пользовательского устройства после передачи последовательности инициализации проверяются в вышестоящей телекоммуникационной сети в отношении допуска пользовательского оконечного устройства и правомочности связи пользователя.

11. Способ по п.9, отличающийся тем, что с помощью последовательности инициализации могут отключаться сигналы бедствия.

12. Устройство для осуществления способа в соответствии с пп.1-11, содержащее низковольтную сеть с подключенными к ней пользовательскими оконечными устройствами, местными распределительными коробками и сетевыми станциями, а также вышестоящую по отношению к низковольтной сети телекоммуникационную сеть, причем сетевым станциям в качестве элемента связи между сетью низкого напряжения и телекоммуникационной сетью поставлены в соответствие блоки сетевых переходов, а в низковольтную сеть введены блоки подготовки сигналов, отличающиеся тем, что блоки сетевых переходов (8), расположенные на определенных коэффициентом затухания расстояниях блоки подготовки сигналов (7) и пользовательские оконечные устройства (6) выполнены для растягивания диапазона сигнала данных при лежащем ниже предварительно заданного предела напряжения радиосигнала и помех

уровне передачи и для кодирования направления сигналов данных, а также дополнительно предусмотрены блоки подготовки сигналов (7) для восстановления и зависящей от направления ретрансляции потока данных.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что пользовательскому оконечному устройству (6) приведены в соответствие сетевые элементы связи функциональных блоков (10), частотные разделительные фильтры или фильтры (34), регулируемые малошумящие входные усилители (23), демодулятор источника информации (IQ) (11), модулятор (9), регулируемый выходной усилитель (22), корректор (24), процессор CDMA (18), канальное кодирующее/декодирующее устройство (25), уплотнитель речи/данных (26), речевой и обслуживающий интерфейс (27), интерфейс данных (28), модуль идентификации абонентов (SIM = subscriber identity module) (30), блок идентификации кода устройства (29), микропроцессор (31), центральный блок тактового снабжения (32), устройство синхронизации (33), блок аварийного питания или блок питания (35), а также регулирующие устройства для регулировки уровня приема и передачи.

14. Устройство по п.13, отличающееся тем, что процессор CDMA (18) предусмотрен для растягивания данных и для занесения кода опознавания направления с предписанной ему последовательностью растягивания, модулятор (9) для модулирования этих сигналов на несущей частоте, усилитель (22) для согласования необходимого для приемного устройства входного уровня для оптимального результата корреляции и сетевой элемент связи (10) для подачи растянутого и кодированного по направлению потока данных в низковольтной линии (2) для ретрансляции на блок подготовки сигнала (7) или блок сетевого перехода (8).

15. Устройство по одному из пп.12-14, отличающееся тем, что структура блока подготовки сигнала (7), по существу, соответствует структуре пользовательского оконечного устройства (6), причем блоки обработки сигналов и, в соответствующем случае, части блока снабжения тактовыми импульсами и устройства синхронизации рассчитаны в соответствии с числом подлежащих восстановлению каналов, умноженным на число направлений сигнала, и скорректированные сигналы из канального декодирующего устройства непосредственно или через матрицу связи (41) могут подаваться на следующее канальное кодирующее устройство и управляемое микропроцессором (31) или специфической потребительской схемой запоминающее устройство значений (37) для закладки действующих распределений каналов с соответствующими кодами опознавания направления, которое предусмотрено для используемой последовательности и другой информации для источника и места назначения сигнала.

16. Устройство по п.15, отличающееся тем, что блок подготовки сигналов (7) рассчитан для применения в местной распределительной коробке (3) в соответствии с количеством подлежащих снабжению подучастков сети с дополнительными сетевыми элементами связи, модуляторами, демодуляторами, регулируемые выходными и малошумящими входными усилителями, устройствами регулировки сигналов передачи и приема, а также частотными разделительными фильтрами или частотными фильтрами.

17. Устройство по пп.15 и 16, отличающееся тем, что связанный с корректором процессор CDMA (18) блока подготовки сигналов (7) с приемной стороны содержит интегратор (12) и пороговый детектор (13) для повторного получения передаваемых данных, причем в процессоре CDMA (18) предусмотрен уплотнитель (17) для умножения на передающей стороне восстановленного сигнала данных с последовательностью растягивания (19) и кодом опознавания направления (20) подлежащего адресации пользовательского оконечного устройства (6) или блока подготовки сигналов (7).

18. Устройство по одному из пп.12-17, отличающееся тем, что структура блока сетевого перехода (8) соответствует структуре блока подготовки данных (7), однако функциональные группы цифровой обработки сигнала (18, 24, 25) и, в соответствующем случае, снабжения тактовыми импульсами (32) рассчитаны многократно, по меньшей мере, в соответствии с простым числом подготовленных для вышестоящего телекоммуникационного устройства (48) каналов передачи, включая необходимые для каждой линии низкого напряжения каналы синхронизации, а также предусмотрены элементы связи сети и фронтальные концы для низкого напряжения в соответствии с количеством подлежащих снабжению диапазонов низкого напряжения, причем для назначения каналов посредством конфигурации матрицы связи (41) и процессоров CDMA предусмотрена микропроцессорная система.

19. Устройство по п.18, отличающееся тем, что предусмотрено присвоение блока идентификации кода устройства, а также запоминающего устройства значений для запоминания данных всех активных соединений, таких как информация о пути, распределение каналов, качество сигнала, код опознавания пользовательского оконечного устройства, используемые службы и присвоенный канал передачи для вышестоящего телекоммуникационного центрального поста управления.

20. Устройство по пп. 18 и 19, отличающееся тем, что между матрицей связи (41) и системой передачи для вышестоящей телекоммуникационной сети (48) предусмотрены системы согласования скорости передачи данных и

протокола для согласования форматов данных для службы данных.

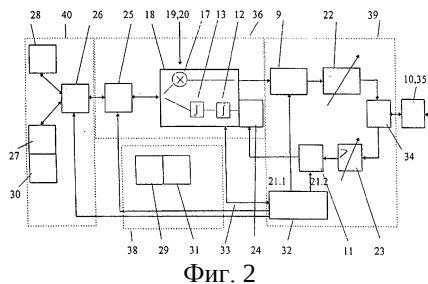
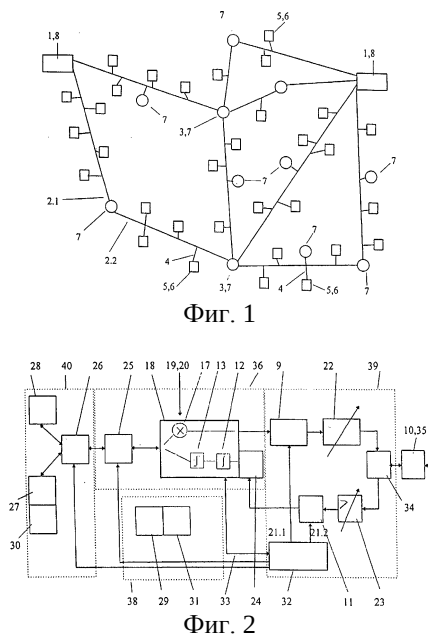
21. Устройство по одному из пп.18-20, отличающееся тем, что подача декодированных сигналов данных к системе передачи производится через матрицу связи и на стороне телекоммуникационной сети предусмотрены передающие системы $n \cdot 2$ Мбит/с или радиосоединения при $n = 1, 2, 3...$

22. Устройство по одному из пп.12-21, отличающееся тем, что все активные компоненты блока подключены к блоку питания (35), с которым связаны сетевые элементы связи (10, 15, 16) и находятся в распоряжении через устройство аварийного питания.

23. Устройство по одному из пп.12-22, отличающееся тем, что в зонах сильно разветвленных кабельных систем (53) и/или вводов напряжения помех (54) для частотного диапазона передачи данных на линии низкого напряжения (2) расположены аттенюаторы (55) между позициями ввода источников помех (46) и позициями ввода для системы передачи данных (47).

24. Устройство по одному из пп.12-17, отличающееся тем, что блоки подготовки сигналов (7) размещены в местных распределительных коробках (3) или вблизи них, на световых мачтах и в домашних разветвительных коробках, причем расстояние между блоками подготовки сигнала составляет примерно 100 м, а в зонах сильного затухания существенно ниже.

25. Устройство по одному из пп.12-24, отличающееся тем, что вышестоящая телекоммуникационная сеть (48) включает в себя регистр домашних адресов (49) и регистр посетителей (50) для управления частично мобильной службой, контрольный регистр (60) для права доступа абонента, контрольный регистр (61) для регистрации разрешенных оконечных устройств, станции контроля (52) для контроля обмена данными



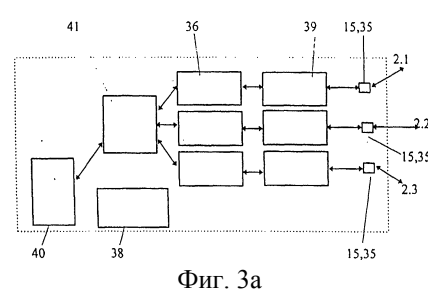
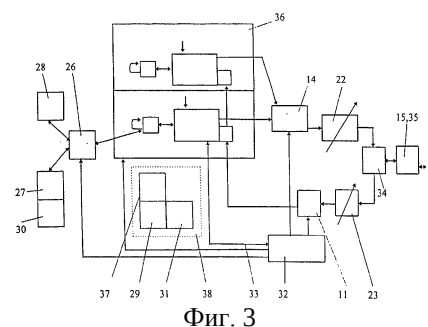
ми с блоками сетевых переходов и блоками подготовки данных (8, 7) в отношении распределения нагрузок, качества и готовности, связную сеть (56) для ретрансляции речевого сопровождения из низковольтной сети к транзитной позиции (57) или из каналов инициализации к микропроцессорной системе (38), сервер (51) для выбора самых коротких путей передачи (58) к абоненту и микропроцессорный блок (59) для установки оптимальных путей передачи от центрального поста управления к абоненту.

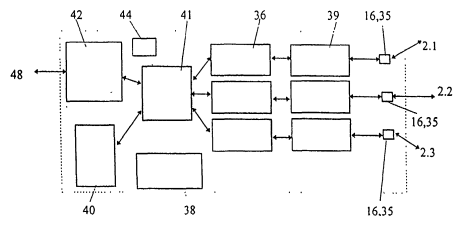
26. Устройство по п.13, отличающееся тем, что функциональные блоки пользовательского оконечного устройства (6), за исключением речевого и обслуживающего интерфейса (27), сведены в подключаемый в штепсельную розетку низкого напряжения штекерный адаптер для подключения обычных оконечных устройств речевой связи и связи данных, который для стороны оконечных устройств поддерживает специфические физические интерфейсы и соответствующее протокольное стековое запоминающее устройство.

27. Устройство по п.13, отличающееся тем, что функциональные блоки пользовательского оконечного устройства (6), за исключением речевого и обслуживающего интерфейса (27) для речевых служб и служб данных, подключены к блоку подвода тока энергопотребителя.

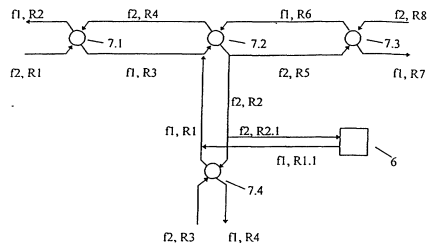
28. Устройство по п.13, отличающееся тем, что функциональные блоки пользовательского оконечного устройства (6) интегрированы в электрические нагрузки с прямым клеммным, винтовым или штекерным подключением к токовой сети для дистанционного контроля и дистанционного обслуживания этих устройств.

29. Устройство по одному из пп.12-28, отличающееся тем, что вместо линии низкого напряжения (2) предусмотрено широкополосное устройство кабельного соединения.

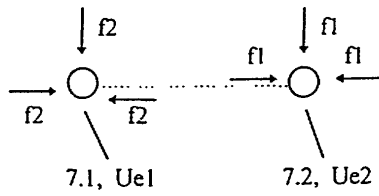




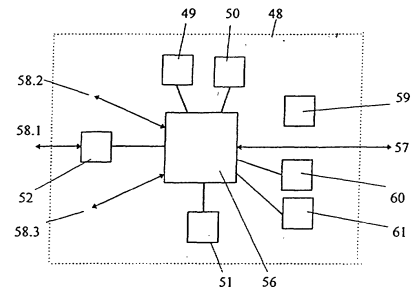
Фиг. 4



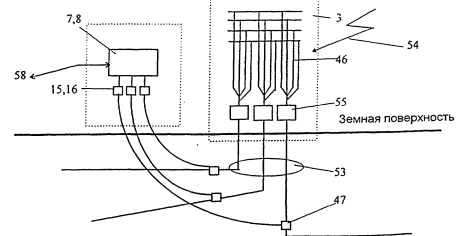
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

