



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 160 955** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **H 02 J 9/00, 7/34**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

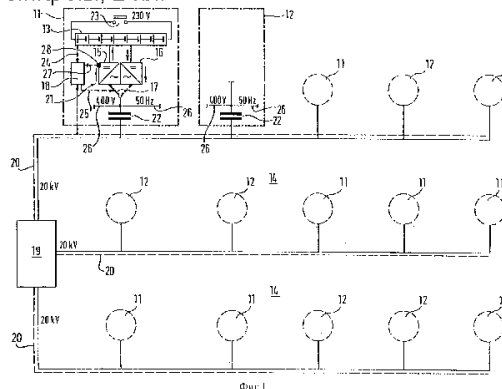
- (21), (22) Заявка: 97120229/09, 07.05.1996
(24) Дата начала действия патента: 07.05.1996
(30) Приоритет: 08.05.1995 DE 19516838.0
(46) Дата публикации: 20.12.2000
(56) Ссылки: EP 0578531 A2, 12.01.1994. RU 2013843 C1, 30.05.1994. RU 2028706 C1, 09.02.1995. FR 2693052 A, 31.12.1993.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 08.12.1997
(86) Заявка РСТ: EP 96/01904 (07.05.1996)
(87) Публикация РСТ: WO 96/36100 (14.11.1996)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская 25, стр.3, ООО "Городисский и Партнеры", Емельянову Е.И.

- (71) Заявитель:
БАЙЕРНВЕРК АГ (DE),
ХАГЕН БАТТЕРИ АГ (DE)
(72) Изобретатель: Дитольф ШЕРМАНН (DE),
Ханс ХАЙНДЛЬМАЙЕР (DE)
(73) Патентообладатель:
БАЙЕРНВЕРК АГ (DE),
ХАГЕН БАТТЕРИ АГ (DE)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПИКОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СЕТЯХ ПЕРЕМЕННОГО ИЛИ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА

(57) Устройство для покрытия пикового потребления энергии в электрических сетях переменного или трехфазного тока соединено с множеством потребителей (11, 12), из которых, по меньшей мере, часть (11) оснащена аварийным снабжением электроэнергией, содержащим аккумуляторы (13) и питаемые от сети (14) выпрямители (15). При возникновении кратковременной пиковой нагрузки в сети (14) часть энергии из аккумуляторов (13) индивидуальных, децентрализованных сетей (23) аварийного электроснабжения отдают в сеть (14) так долго, пока существует пиковая нагрузка и в аккумуляторах (13) еще имеется достаточно энергии для аварийного электроснабжения. Техническим результатом является снижение

затрат потребления в течение времени пикового потребления энергии. 2 с. и 25 з.п.ф-лы, 2 ил.



RU 2 1 6 0 9 5 5 C 2

RU 2 1 6 0 9 5 5 C 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 160 955** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **H 02 J 9/00, 7/34**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

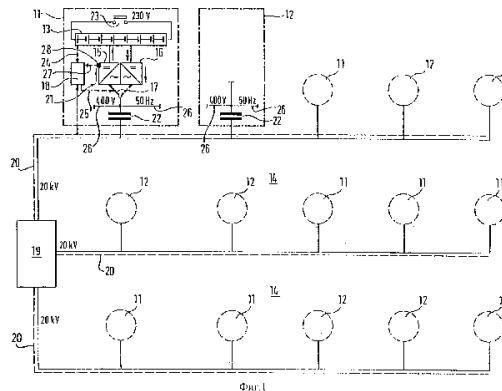
(21), (22) Application: 97120229/09, 07.05.1996
 (24) Effective date for property rights: 07.05.1996
 (30) Priority: 08.05.1995 DE 19516838.0
 (46) Date of publication: 20.12.2000
 (85) Commencement of national phase: 08.12.1997
 (86) PCT application:
 EP 96/01904 (07.05.1996)
 (87) PCT publication:
 WO 96/36100 (14.11.1996)
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja 25,
 str.3, OOO "Gorodisskij i Partnery",
 Emel'janovu E.I.

(71) Applicant:
 BAJERNVERK AG (DE),
 KhAGEN BATTERI AG (DE)
 (72) Inventor: Ditol'f ShERMANN (DE),
 Khans KhAJNDL'MAJER (DE)
 (73) Proprietor:
 BAJERNVERK AG (DE),
 KhAGEN BATTERI AG (DE)

(54) **METHOD AND DEVICE FOR SERVING NEEDS OF AC OR THREE- PHASE POWER SYSTEMS DURING PEAK-POWER DEMAND INTERVALS**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering. SUBSTANCE: device is connected to many users 11, 12 at least some of them (11) being equipped with emergency power supply incorporating storage batteries 13 and rectifiers 15 supplied with power from mains 14. In case of short-time peak load in mains 14 part of energy supplied from storage batteries 13 of individual emergency-power lines 23 convey power to mains 14 as long as peak demand exists and storage batteries 13 are capable of supplying emergency power. EFFECT: reduced cost of power supplied during peak demand intervals. 27 cl, 2 dwg



RU 2 1 6 0 9 5 5 C 2

RU 2 1 6 0 9 5 5 C 2

Изобретение относится к способу для покрытия пикового потребления энергии в сетях переменного и/или трехфазного тока согласно ограничительной части п. 1 формулы изобретения и к устройству для покрытия пикового потребления энергии в сетях переменного или трехфазного тока согласно ограничительной части п.15 формулы изобретения. Аварийное снабжение электроэнергией производится с помощью питаемой от аккумуляторов сети постоянного тока.

Уже известно, что для обеспечения быстро задействуемого резерва этот режим работы ведет однако к потерям эффективности, с одной стороны. А с другой стороны, энергоблоки с благоприятными затратами на первичную энергию не смогут работать со своей номинальной мощностью, чтобы поддерживать 5% первичного регулировочного резерва.

Кроме того, известно, что для аварийного электроснабжения, например, установок управляющего напряжения, устройств связи, устройств, не терпящих отключений, как например, компьютеров, сетей аварийного снабжения, например, операционных помещений в больницах, охранных сигнализационных установок, электростанций, подстанций, узлов связи, больниц, больших строок и т.п. применяют аварийное снабжение электроэнергией с использованием выпрямителей и электрохимических накопителей. Применяемые для этого промышленные аккумуляторы или батареи имеют обычно срок службы 10-20 лет, однако за весь срок службы их применяют, считая время проверки, только, примерно, 50 раз. Таким образом, эти сети аварийного снабжения электроэнергией из-за недостаточного использования дорогих электрохимических накопителей энергии не экономичны.

Наконец, известные аккумуляторные вспомогательные электростанции, снабженные исключительно аккумуляторными и необходимыми для этого зарядными устройствами, аккумуляторы которых в не пиковое время заряжают через выпрямители тока и которые через инверторы отдают энергию в подключенные сети при возникновении большого потребления. Эти аккумуляторные вспомогательные электростанции сравнимы с гидроаккумуляторными станциями. Они используются только для поставки энергии в часы пик и не имеют другого назначения.

Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы создать способ и устройство указанного вначале типа, которые были бы в состоянии очень быстро, однако только в течение короткого времени поставлять энергию для покрытия пикового потребления в сети переменного или трехфазного тока с небольшими затратами, особенно экономичным способом.

Для решения этой задачи предусмотрены меры согласно отличительным частям п.1, 15 формулы изобретения соответственно.

Таким образом, идея изобретения состоит в том, что подключенные к сетям тока устройства аварийного электроснабжения, единичная емкость которых недостаточна для удовлетворения пиковой нагрузки, суммарная емкость которых, однако, может составлять

значительные величины, кроме обеспечения аварийного электроснабжения дополнительно используют также для поставки энергии для покрытия кратковременного потребления пиковой энергии.

Предоставляемая на короткое время общая энергоемкость всех или, по меньшей мере, большей части подключенных устройств аварийного электроснабжения служит, в первую очередь, для перекрытия времени, необходимого для перевода электростанций, поставляющих основную энергию, в режим повышенной нагрузки.

Благодаря этому электростанции не должны или во всяком случае не должны в полной, до настоящего времени, обычной мере работать с упреждающей мощностью, так что режим работы электростанций может быть значительно экономичнее.

С другой стороны, для кратковременного обеспечения значительной перегрузки либо не требуется совсем дополнительного аккумулятора, либо число предусмотренных для аварийного электроснабжения аккумуляторов увеличивается в незначительное число раз, например, согласно п.13 или 26 формулы изобретения, за счет чего улучшается аварийное электроснабжение. Таким образом, в сетях аварийного электроснабжения используют уже имеющиеся аккумуляторы или же дополнительно к ним присоединенные в небольшом количестве, децентрализованные аккумуляторы за счет управляемого объединения с центрального пункта управления для кратковременного удовлетворения пикового потребления энергии. При этом необходимо лишь учитывать, что из отдельных устройств аварийного электроснабжения отбирают только ту часть накопленной энергии, которая позволяет еще выполнять их собственную функцию в качестве поставщика аварийного электроснабжения.

Это обеспечивается в тех случаях, когда используют способ согласно изобретению по п.2 формулы изобретения.

На основании мер согласно изобретению можно поставлять энергию для пикового потребления по п.3 формулы изобретения в диапазоне миллисекунд. Таким образом, изобретение особенно пригодно для предоставления резервной мощности в секундном диапазоне.

Реализация изобретения по п.4 или 5 формулы изобретения особенно пригодна для одновременного применения аккумуляторов, с одной стороны, для аварийного электроснабжения и, с другой стороны, для режима поставки в сеть пиковой энергии. Так как аккумуляторы при высоких токах могут только ограниченно отдавать емкость, то за счет необходимого для режима поставки пиковой энергии высокого отбора тока автоматически достигают того, что в аккумуляторах для аварийного электроснабжения остается еще достаточный резерв энергии, которая в противоположность к удовлетворению пиковой нагрузки остается в распоряжении только потому, что необходимые для аварийного снабжения токи выдерживают настолько малыми, что можно использовать полную емкость аккумуляторов.

Обычные свойства аккумуляторов или батарей особенно пригодны для

одновременного обеспечения резерва для пиковой нагрузки и для аварийного электроснабжения.

Отбор тока в режиме пиковой нагрузки за счет соответствующего выполнения инверторов регулируют, предпочтительно, так, чтобы предоставить энергию для покрытия пиковой нагрузки в течение указанного в п.6 формулы изобретения времени.

Особенно экономичное и эффективное выполнение способа характеризуется п. 7 формулы изобретения. Основная идея этого варианта выполнения состоит в том, что хотя в режиме аварийного электроснабжения за единицу времени отбирают только незначительную долю часовой емкости аккумуляторов, однако при подаче пиковой потребности - аналогично, например, запуску автомобиля - из аккумуляторов кратковременно отбирают ток порядка 100% их одночасовой емкости. Это имеет то преимущество, что при подаче пиковой потребности высвобождается только ограниченная часть аккумуляторной емкости и, таким образом, остается еще достаточно емкости для аварийного электроснабжения.

Таким образом, изобретение использует особые свойства электрических аккумуляторов, отдавать при малых токах в течение длительного времени полную емкость, а кратковременно при уменьшенной емкости экстремально высокий ток, оптимальным образом для обеспечения эффективного аварийного электроснабжения, с одной стороны, и предоставления в распоряжение энергии для покрытия пиковых нагрузок, с другой стороны.

Для того, чтобы обеспечить отбор энергии из аккумуляторов в режиме пиковой нагрузки только в такой мере, что напряжение аккумуляторов падает только до такого значения, при котором надежно обеспечивается бесперебойное аварийное электроснабжение, предусматривается согласно изобретению дальнейшее совершенствование по п. 8-11 формулы изобретения. Основная идея этого усовершенствования состоит в том, что с помощью регулятора постоянного напряжения, выполненного, в частности, в виде повышающего регулятора, компенсируют падение напряжения аккумулятора так, что для обеспечения аварийного электроснабжения в распоряжении остается номинальное напряжение. Таким образом, можно использовать значительную часть емкости аккумулятора для покрытия пиковой нагрузки без опасности для аварийного электроснабжения. При применении устройства регулирования постоянного напряжения возможно предоставлять около 30% емкости аккумулятора для покрытия пиковой нагрузки или для предоставления секундного или минутного резерва, так как остаток в 70% достаточен для обеспечения аварийного электроснабжения, в частности тогда, когда число аккумуляторов для аварийного электроснабжения в соответствии с изобретением будет слегка увеличено. Использование повышающих регуляторов для поддержания стабильного значения выходного постоянного напряжения при падающем напряжении аккумуляторов само

по себе известно, однако в соответствии с данным изобретением выполняет особую функцию, потому что аварийное электроснабжение во время режима поставки пиковой мощности не может быть обеспечено, если в это время с помощью регулирования постоянного напряжения не обеспечить в значительной степени стабильное значение постоянного напряжения для аварийного электроснабжения. И наоборот, во время нормального аварийного электроснабжения повышающие регуляторы выполняют только вспомогательную функцию тем, что они несколько увеличивают во времени обеспечиваемый и без повышающих регуляторов отбор энергии из аккумуляторов.

Так как устройства регулирования постоянного напряжения обычно имеют максимально допустимую величину тока, то согласно изобретению предусмотрен другой вариант выполнения по п.12 формулы изобретения, который обеспечивает, что даже в случае короткого замыкания на стороне аварийного электроснабжения может течь достаточный ток, чтобы обеспечить, например, срабатывание имеющихся в контуре аварийного электроснабжения предохранителей.

Выполнение изобретения по п. 13 формулы изобретения имеет то преимущество, что в трансформаторных подстанциях уже имеются высокие аккумуляторные емкости для аварийного снабжения и помещения для увеличения числа аккумуляторов для аварийного электроснабжения.

Предпочтительное устройство согласно изобретению раскрыто в п.15 и 16 формулы изобретения. Согласно изобретению примененный инвертор в состоянии потреблять и использовать столько тока из подключенных аккумуляторов, что аккумуляторы при подключении инверторов к сети в течение короткого времени, равного нескольким минутам, предпочтительно 1-20 минутам, в частности 2-10 минутам, выполнены с возможностью отдавать значительной части своей энергии, предпочтительно 10-50%, целесообразно 20-40%, в частности 30%, в сеть.

Кроме выполнения по п.17 формулы изобретения предпочтительным является объединение выпрямителя и инвертора в реверсивный преобразователь тока по п. 18 формулы изобретения.

Устройство согласно изобретению можно, в частности, применять в сетях, характеризуемых в п.19 и 20 - формулы изобретения.

Особое значение для практической реализации изобретения имеют дальнейшие варианты выполнения по п.21-24 формулы изобретения, так как с помощью устройства регулирования постоянного напряжения обеспечивается значительно больший разряд аккумуляторов в режиме пиковой нагрузки без опасности снабжения сети аварийного снабжения предусмотренным номинальным напряжением.

Вариант выполнения устройства по п.23 формулы изобретения обеспечивает, например, в случае короткого замыкания на стороне потребителей аварийного тока протекание более высоких токов, чем максимальный ток устройства регулирования

постоянного напряжения.

Дальнейшее усовершенствование изобретения по п.26 формулы изобретения дает преимущества потому, что за счет этого не только предоставляется дополнительная емкость для обратной подачи энергии в сеть, но также обеспечивается большая надежность сети аварийного электроснабжения, так как осязаемое повышение емкости не только продлевает действие аварийной сети электроснабжения во время аварии в главной сети, но и обеспечивает также значительно более глубокий разряд аккумуляторов при обратном питании сети, без того, чтобы возникла опасность сохранения достаточного для аварийного снабжения резерва энергии в аккумуляторах.

Особенно преимущественным является применение изобретения по п.27 в трансформаторных подстанциях, где уже имеются значительные аккумуляторные емкости для аварийного электроснабжения и для размещения других аккумуляторов.

Изобретение поясняется ниже на примерах выполнения с помощью чертежей, на которых показано:

фиг. 1 - блок-схема сети трехфазного тока с подключенными к ней потребителями с аварийным электроснабжением и без него, при этом аварийное снабжение согласно изобретению одновременно обеспечивает подачу электрической энергии, подлежащей обратной отдаче в сеть;

фиг. 2 - блок-схема устройства согласно изобретению для применения в трансформаторных подстанциях.

Согласно фиг. 1 к трехфазной сети 14 среднего напряжения с напряжением, например, 20 кВ, питаемой из центральной станции 19 управления через трансформаторные подстанции 220/380 кВ - 110 кВ - 20 кВ, через трансформаторы 22 подключены множество потребителей 11, 12. Каждый трансформатор 22 питает трехфазную сеть 26 низкого напряжения напряжением 400 В и частотой 50 Гц.

В то время как потребители 11 дополнительно к сети 26 имеют сеть 23 аварийного электроснабжения, потребители 12 не имеют такого аварийного электроснабжения.

Сеть 23 аварийного электроснабжения потребителей 11 имеет набор включенных последовательно, при необходимости, однако также частично включенных параллельно аккумуляторов 13, выходное напряжение которых составляет, например, 220 В. Аккумуляторы 13 заряжаются через выпрямитель 15, который через управляемый переключатель 17 подключен к выходу трансформатора 22 или к трехфазной сети 26. Таким образом, аккумуляторы 13 постоянно поддерживаются в полностью заряженном состоянии.

Согласно изобретению к набору аккумуляторов 13, параллельно выпрямителю 15 подключен инвертор 16, который с помощью переключения управляемого переключателя 17 или предпочтительно с помощью бесконтактного управления можно переключать в изображенное пунктирными линиями положение подключения к сети 26 трехфазного тока и тем самым к вторичной обмотке трансформатора 22.

У каждого снабженного аварийным электроснабжением потребителя 11 предусмотрен управляющий прибор 18, к которому через управляющую линию 24 подводятся данные аккумуляторов 13, в частности, их выходное напряжение. Кроме того, могут учитываться также такие данные, как зарядный баланс, баланс мощности, энергоресурс, аварийное состояние, факторы срока службы. Кроме того, управляющий прибор 18 через другую управляющую линию 20 принимает сигналы переключения на пиковую нагрузку из центральной станции 19 управления. Соответствующие управляющие сигналы подают на управляющий прибор 18, предпочтительно, в аналоговой форме в виде сигналов устройства централизованного управления через сетевую линию, так, что необходимость в отдельной управляющей линии 20 отпадает. В более мелких установках можно осуществлять использование без прямого подключения к центральному пункту управления. Управляющий прибор измеряет, например, годовую, рассчитываемую согласно тарифу работу. За исправностью его работы следит в интересах расчета по тарифу потребитель.

Управляющий прибор 18 переключает управляемый переключатель 17 либо в показанное на фигурах сплошной линией положение, в котором выпрямитель 15 подключен к сети 26, либо в показанное пунктирными линиями положение, в котором вместо выпрямителя 15 к сети 26 подключен инвертор 16. Для этого управляющий прибор 18 через управляющий провод 25 соединен с управляемым переключателем 17.

Предпочтительно объединить выпрямитель 15 и инвертор 16 в реверсивный преобразователь 21, который по управляющей линии 25 можно по выбору подключать к сети как выпрямитель или как инвертор.

Описанное устройство работает следующим образом.

В нормальном режиме управляемый переключатель 17 с помощью управляющего прибора 18 приведен в показанное на фигурах сплошными линиями положение, в котором к сети 26 трехфазного тока подключен выпрямитель 15. В этом положении аккумуляторы 13 заряжаются и, так как в нормальном режиме сеть 23 аварийного электроснабжения не потребляет энергии, поддерживаются в полностью заряженном состоянии.

Если в сети 14 внезапно возникает потребность в пиковой энергии, то центральная станция 19 управления, которая может представлять собой обычный распределитель нагрузки, посылает соответствующий сигнал на управляющие приборы 18 всех снабженных сетью 23 аварийного электроснабжения потребителей 11, которые затем отключают выпрямитель 15 от трехфазной сети 26 за счет переключения переключателя 17 и вместо этого подключают к трехфазной сети 26 выход переменного тока инвертора 16, если управляющий прибор 18 определяет достаточную степень зарядки соответствующих аккумуляторов 13.

В более мелких установках регулирующая энергия забирается непосредственно из сети без централизованного управления. Для допуска таких установок в тарифно

регулируемую область частные владельцы должны согласовать параметры сети с соответствующим поставляющим электроэнергию предприятием. В этом случае размер батареи, реверсивного преобразователя или подобного узла и величина изменяющихся нагрузок в собственной частной сети являются амортизационными параметрами, определяющими параметры сети и тариф.

Процесс переключения переключателя 17 должен происходить в миллисекундном диапазоне, а именно, в частности, тогда, когда выпрямитель 15 и инвертор 16 объединены в электронно управляемый реверсивный преобразователь 21. Тем самым через несколько миллисекунд аккумуляторы 13 всех подключенных к сети 14 сетей 23 аварийного электроснабжения могут совместно отдавать энергию в сеть 14, а именно, предпочтительно, только в течение 2-10 минут. Устройство согласно первому варианту выполнения может иметь такие параметры, что в течение этого времени накопленная в аккумуляторах 13 энергия уменьшится максимально на 20%, так что в случае внезапной необходимости аварийного электроснабжения в распоряжение имеется еще достаточное количество энергии. В новых установках или в допускающих расширение установках можно так выбрать количество накапливаемой энергии, что становится возможным отбор более 20% энергии, например, 30%. Потребности аварийного электроснабжения и потребности покрытия пиковой нагрузки сети определяют совместно общую накопленную энергию.

Если, например, имеется в распоряжении аккумуляторная установка 13 с емкостью в 200 А·ч, то она в случае аварийного электроснабжения может, например, в течение 5 часов поставлять энергию порядка 50 кВт·ч.

Возможно также, что из аккумуляторной установки в случае аварийного снабжения электроэнергией отбирают только соответствующий 10% емкости ток, т.е., например, 20 А в течение 10 часов.

В режиме пиковой нагрузки отбираемое количество энергии составляет при 10-минутном отборе, примерно, 8,5 кВт·ч, а при 2-минутном отборе - 1,7 кВт·ч, причем реверсивный преобразователь поставляет 50 кВт·А или 100 кВт·А. В последнем случае реверсивный преобразователь 21 должен быть контролируемым по температуре.

Трансформаторы 22 отдельных потребителей 11, 12 обычно должны быть рассчитаны, по меньшей мере, на мощность 500 кВт·А. Для целей настоящего изобретения трансформатор 22 должен иметь в целом такие параметры, чтобы он не требовал ограничения мощности при 10-минутном режиме работы в режиме инвертора.

Реверсивные преобразователи 21 обычно допускают перегрузку в 2,5 номинальной мощности в течение 2 минут. Предпочтительно, применение управляемого из сети реверсивного преобразователя 21, который не требует особого контроля и регулирования сети. Подвод от сети должен быть соответственно изменен.

В зависимости от типа аккумуляторов обеспечивается высокая перегрузка при

низком внутреннем сопротивлении. Предпочтительны системы с низким сопротивлением и хорошей заряжаемостью и хорошими циклическими свойствами, например, техника OCSM заявителя.

Управляющий прибор 18 контролирует в кВт·ч баланс аккумулятора 13 и дополнительно через управляющую линию 27 следит за температурой преобразователя тока 21, на котором для этой цели установлен температурный датчик 28, питающий управляющую линию 27. Кроме того, управляющий прибор 18 должен, предпочтительно, контролировать уровень постоянного напряжения в цепи управления, частоту сети и напряжение сети, состояние аккумуляторов, совместно с устройством централизованного управления время подключения слабых нагрузок, выравнивающую зарядку и т.п.

Таким образом, согласно изобретению предоставляются в распоряжение накопители энергии и регулирующие установки в комбинации с электрохимическими накопителями и управляемыми от сети реверсивными преобразователями 21 (трехфазного тока) для центральных и децентрализованных сетей предприятий электроснабжения и сетей крупных потребителей, которые отличаются тем, что все имеющиеся и будущие децентрализованные ресурсы электрохимических накопителей, которые до настоящего времени использовались как резервные источники постоянного тока, могут дополнительно привлекаться для совместного кратковременного регулирования мощности в трехфазной сети. В качестве следующего шага накопители энергии и регулирующие установки могут быть снабжены управляемыми от сети преобразователями тока, при этом в децентрализованных небольших установках могут быть одновременно подключены такие области применения, как гармонизация фазы, сдвиг фазы, мгновенный резерв, выравнивание пиковой нагрузки, использование времени малой нагрузки в качестве дневного/ночного накопителя.

Изобретение можно применять в существующих установках посредством замены выпрямителя соответствующим величине аккумуляторов реверсивным преобразователем с, примерно, десятиминутной мощностью. Для новых установок рекомендуется выбирать аккумуляторы и реверсивные преобразователи в соответствии с параметрами имеющегося трансформатора и с возможностью полного использования имеющихся помещений и потенциалов.

Таким образом, как в существующих, так и в новых установках можно производить установку реверсивного преобразователя с регулированием напряжения и частоты и балансированием аккумуляторов с помощью дистанционного управления.

Достижимые с помощью изобретения преимущества состоят в улучшении

- скорости регулирования и тем самым в уменьшении мощности регулирования,
- использования первичной энергии существующих регулирующих установок, в том числе за счет использования слабой нагрузки,

- постепенных инвестиций в соответствии с действительными потребностями в мощности,

- более экономичного использования децентрализованных строительных и распределительных возможностей,

- использования уже имеющихся потенциалов накопителей энергии и улучшения их КПД,

- путей доставки электрической энергии за счет исключения передачи пиковой нагрузки и регулирующей нагрузки путем децентрализованного применения, и

- компонентов установок посредством направленных на перспективу разработок с помощью этих очень экономичных, однако небольших установок для использования больших установок для пиковых нагрузок и дневных/ночных накопителей.

Следовательно, особое преимущество изобретения состоит в том, что потребность в пиковой нагрузке удовлетворяется не из центрального места путем подачи большого количества энергии, а с помощью множества децентрализованных малых установок, которые отдают свою энергию хотя и в небольшом количестве, однако относительно равномерно распределенным по всей сети способом. За счет этого значительно снижаются потери на сопротивлении при подаче энергии для пиковой нагрузки.

На фиг. 1 подробно изображено устройство только одного потребителя 11, 12. Изображенные пунктирными линиями и обозначенные позициями 11, 12 кружки представляют те же устройства, что и подробно показанные слева вверху.

На фиг. 2 одинаковыми позициями обозначены соответствующие элементы, что и на фиг. 1.

По фиг. 2 имеющая центральную станцию управления 19 электростанция 35 питает трехфазную сеть 220/380 кВ, которая содержит расположенные на определенном расстоянии друг от друга трансформаторные подстанции 36 и трансформаторы 32, которые преобразуют высокое напряжение в напряжение 110 кВ. Затем напряжение в 110 кВ либо в той же трансформаторной подстанции 36 (изображена в левой части фиг. 2), либо в региональной трансформаторной подстанции 36' в начале региональной сети (изображена в правой части фиг. 2) с помощью предусмотренной в трансформаторе 32 третичной обмотки 33 или через другую трансформационную систему 33' преобразуется в напряжение 20 кВ. Выход третичной обмотки 33 или трансформатора 33' подключен к сети 14 трехфазного тока среднего напряжения, напряжение которой с помощью трансформаторов 22 преобразуется в напряжение 3 x 400 В и подается в содержащую потребитель 11 трехфазную сеть 26, которая находится в пределах трансформаторной подстанции 36, 36' и которая может быть предназначена и выполнена только для подключения усиленной при необходимости дополнительной аккумуляторной емкостью сети аварийного электроснабжения.

Как и в примере выполнения по фиг. 1 трехфазные сети 26 низкого напряжения через управляемые переключатели 17, в частности через полупроводниковые переключатели, соединены с выпрямителями

15 или инверторами 16, которые подключены к набору аккумуляторов 13. Необходимо отметить, что на фиг. 2 от электростанции 35 до аккумуляторов 13 для простоты выбрано однополюсное изображение проводов, в то время как после аккумуляторов 13 схематично снова изображены как положительные, так и отрицательные линии.

Управляющий прибор 18 снова через управляющую линию 24 принимает данные аккумулятора 13, а также управляющие сигналы с центральной станции 19 управления по управляющей линии 20, и образует из принятых сигналов управляющий сигнал для управляемого переключателя 17, который подключен к нему управляющей линией 25.

На фиг. 2 изображены также два подключенных к сети 23 аварийного электроснабжения через предохранители 34 потребителя 31 аварийного тока.

В дополнение к схеме на фиг. 1 сети 23 аварийного электроснабжения согласно фиг. 2 имеют между аккумуляторами 13 и потребителями 31 аварийного тока прибор для регулирования постоянного напряжения в виде повышающего регулятора 29, параллельно которому в направлении проводимости включено выпрямляющее устройство, в частности диод 30. Повышающий регулятор 29 со своего выхода подает соответствующее полному заряду аккумуляторов 13 напряжение или на несколько процентов более высокое напряжение, причем независимо от того, на какую величину внутри определенного диапазона между, например, 220 и 180 В упадет напряжение аккумуляторов 13. За счет этого потребителя 31 аварийного тока даже при падении аккумуляторного напряжения снабжаются необходимым номинальным напряжением, что особенно важно при отборе энергии аккумуляторов для удовлетворения пиковой нагрузки.

Включенный параллельно повышающему регулятору 29 диод 30 предназначен для пропуска тока при коротком замыкании на стороне потребителей, величина которого превышает максимальный ток повышающего регулятора 29, который, например, необходим для того, чтобы предусмотренные в контуре тока на стороне потребителей 31 предохранители 34 могли сработать, в частности, перегореть.

Повышающим регулятором 29 управляют так, чтобы напряжение на его выходе было немного более положительным, чем на его входе, так что через диод 30 не проходит ток, пока через повышающий регулятор 29 течет рабочий ток ниже значения его максимального тока. Только при достижении максимального тока входная сторона повышающего регулятора 29 становится более положительной, чем напряжение на стороне выхода, так что ток может течь и через диод 30 и, в частности, может достигать величины, при которой срабатывают предохранители 34.

Таким образом, согласно фиг. 2 аварийное снабжение электроэнергией трансформаторной подстанции 36 на 220/380 кВ или региональной трансформаторной подстанции 36' на 110 кВ используются для целей изобретения. Это имеет то преимущество, что можно в полном объеме

использовать имеющиеся устройства, как, например, помещения, установки подключения на 20 кВ, трансформаторы 20 кВ/400 В, установки подключения на 400 В и распределительную сеть постоянного тока, и нужно дополнительно установить лишь инверторы 16, а также переключающие элементы 17, 18. Кроме того, имеется то преимущество, что имеющиеся уже наборы аккумуляторов обладают большой емкостью. Так как батарейные помещения таких трансформаторных подстанций 36, 36' обычно имеют достаточно места для размещения дополнительных аккумуляторных емкостей, то предпочтительным является размещение в батарейных помещениях вместо аккумуляторной емкости в 300 А•ч емкости, равной, например, 1740 А•ч. Это обеспечивает не только большую емкость для возврата энергии в сеть, но и означает также значительное улучшение аварийного снабжения электроэнергией, так как в случае аварии оно может использоваться дольше. Кроме того, в режиме покрытия пиковой нагрузки можно производить более глубокий разряд аккумуляторов 13, так как в этом случае остаточная емкость, в частности, в комбинации с повышающими регуляторами 29 обеспечивает еще достаточное снабжение сети 23 аварийного электроснабжения.

Таким образом, в трансформаторных станциях на 220/380 кВ можно предоставлять в распоряжение мгновенно резерв мощности на, примерно, 15 минут. В нормальных сетях имеется в распоряжении 10-30, в частности примерно 20, крупных трансформаторных подстанций для выделения достаточного резерва мощности с помощью применяемых аккумуляторов 13. Таким способом можно создать сетевой резерв, равный примерно 500 кВт на каждую трансформаторную подстанцию, что при совместном включении 20 крупных трансформаторных подстанций соответствует мгновенному резерву, равному примерно 10 МВт.

Меньшие мощности, примерно до 200 кВт на каждую трансформаторную подстанцию можно аналогичным образом реализовать в менее крупных трансформаторных подстанциях 36'.

Согласно изобретению выпрямители 15 во время обратного питания сети через инверторы 16 отключают с помощью переключающих элементов 17. Применяемые согласно изобретению повышающие регуляторы 29 обеспечивают при падении напряжения аккумуляторов 13 на 50 В снабжение потребителей 31 аварийным током с номинальным напряжением в 220 В.

Другая возможность реализации изобретения состоит в том, что также и без управляющей линии (20 по фиг. 1) к распределителю нагрузки происходит автоматический возврат энергии в аккумуляторе, когда сеть забирает энергию для поддержки. С помощью подходящих мер определяют предоставленную в распоряжение работу или годовой баланс для тарифного расчета или с помощью основного взноса в зависимости от величины аккумуляторов и теоретически предоставляемых возможностей.

Перечень позиций

11 Потребители с аварийным снабжением электроэнергией

- 12 Потребители без аварийного снабжения электроэнергией
- 13 Аккумулятор
- 14 Сеть
- 15 Выпрямитель
- 16 Инвертор
- 17 Управляемый переключатель
- 18 Управляющий прибор
- 19 Центральная станция управления сетью
- 20 Управляющая линия
- 21 Реверсивный преобразователь
- 22 Трансформатор
- 23 Сеть аварийного электроснабжения
- 24 Управляющая линия
- 25 Управляющая линия
- 26 Сеть трехфазного тока
- 27 Управляющая линия
- 28 Температурный датчик
- 29 Прибор регулирования постоянного напряжения (повышающий регулятор)
- 30 Выпрямительное устройство (диод)
- 31 Потребитель аварийного электроснабжения
- 32 Трансформатор
- 33 Третичная обмотка
- 34 Предохранитель
- 35 Электростанция
- 36 Трансформаторная подстанция
- 36' Трансформаторная подстанция

Формула изобретения:

1. Способ для покрытия пикового потребления энергии в электрических сетях переменного или трехфазного тока с множеством потребителей (11, 12), из которых, по меньшей мере, часть (11) снабжена аварийным снабжением электроэнергией, содержащим аккумуляторы (13) и питаемые от сети (14) выпрямители (15), отличающийся тем, что при возникновении кратковременной пиковой нагрузки в сети (14) часть энергии из аккумуляторов (13) индивидуальных, децентрализованных сетей (23) аварийного электроснабжения через инверторы (16) отдает в сеть (14) так долго, пока существует пиковая нагрузка и в аккумуляторах (13) еще имеется достаточно энергии для аварийного электроснабжения.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что из аккумуляторов (13) для покрытия пиковой нагрузки сети (14) отбирают только столько энергии, что количество энергии в сетях аварийного электроснабжения падает максимально на 50%, предпочтительно максимально на 30 - 40%, в частности максимально на 20% от максимального количества энергии.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что энергию сетей (23) аварийного электроснабжения предоставляют в распоряжение через несколько миллисекунд.

4. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что из аккумуляторов (13) в режиме отдачи энергии для покрытия пиковой нагрузки отбирают ток такой величины, что аккумуляторы (13) при поддержании достаточного для работы инверторов (16) напряжения могут отдать только часть их емкости.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что эта часть составляет 10 - 50%, предпочтительно 20 - 40%, в частности 30%.

6. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что энергию из

аккумуляторов (13) для покрытия пиковой нагрузки предоставляют в распоряжение только на несколько минут, предпочтительно на 1 - 20 мин, в частности на 2 - 10 мин.

7. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что из аккумуляторов (13) в режиме отдачи энергии для покрытия пиковой нагрузки отбирают ток величиной, составляющей, в основном, 100% часовой емкости, в режиме аварийного электроснабжения отбирают ток величиной максимально до 20%, в частности порядка 10% часовой емкости.

8. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что напряжение сети (23) аварийного электроснабжения с помощью прибора (29) регулирования постоянного напряжения поддерживают на, по меньшей мере в основном, постоянном заданном значении.

9. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что из аккумуляторов (13) в режиме отдачи энергии для покрытия пиковой нагрузки в течение короткого времени отбирают энергию с такой интенсивностью, что напряжение аккумуляторов (13) падает явно ниже предусмотренного для работы сети (23) аварийного электроснабжения номинального значения.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что из аккумуляторов (13) в режиме отдачи энергии для покрытия пиковой нагрузки в течение короткого времени отбирают энергию с такой интенсивностью, что напряжение аккумуляторов (13) падает на 10 - 30%, в частности на 20%, ниже предусмотренного для работы сети (23) аварийного электроснабжения номинального значения или напряжения полного заряда аккумуляторов.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что предусматривают, по меньшей мере, один набор аккумуляторов, поставляющих постоянное напряжение в основном 220 В, причем отбор энергии из аккумуляторов (13) в режиме отдачи энергии для покрытия пиковой нагрузки производят в течение короткого времени до падения постоянного напряжения аккумуляторов до 170 - 190 В, в частности до 180 В.

12. Способ по одному из пп.8 - 11, отличающийся тем, что параллельно прибору (29) регулирования постоянного напряжения подключают выпрямительное устройство (30) в направлении пропускания тока, которое при потреблении тока аварийного электроснабжения, превышающего максимальный ток прибора (29) регулирования постоянного напряжения, обеспечивает полностью или частично подвод постоянного тока.

13. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что емкость аккумуляторов (13) увеличивают в 2 - 10 раз, предпочтительно в 4 - 8 раз, в частности примерно в 6 раз, по сравнению с нормальной емкостью, предусмотренной для сети (23) аварийного электроснабжения.

14. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что потребитель (11) представляет собой уровень низкого напряжения величиной, например, 400 В в трансформаторной подстанции.

15. Устройство для покрытия пикового

потребления энергии в электрических сетях переменного или трехфазного тока с множеством потребителей (11, 12), из которых, по меньшей мере, часть (11) снабжена аварийным снабжением электроэнергией, содержащим аккумуляторы (13) и служащие для их зарядки питаемые от сети (14) выпрямители (15), в частности для осуществления способа по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что, по меньшей мере, значительная часть всех имеющих сеть (23) аварийного электроснабжения потребителей (11) дополнительно оснащена, по меньшей мере, одним питаемым от аккумуляторов (13) инвертором (16), который выполнен с возможностью подключения с помощью управляющего прибора (18) вместо выпрямителя (15) к сети (14) и с возможностью такого потребления тока, что аккумуляторы (13) при подключении инверторов (16) к сети в течение короткого времени, равного нескольким минутам, предпочтительно 1 - 20 мин, в частности 2 - 10 мин, выполнен с возможностью отдачи значительной части своей энергии, предпочтительно 10 - 50%, целесообразно 20 - 40%, в частности 30%, в сеть (14).

16. Устройство по п.15, отличающееся тем, что управляющий прибор (18) управляющими линиями (20, 24) соединен с центральной станцией управления (19) сети или с аккумуляторами (13), а другой управляющей линией (25) соединяет инвертор с сетью (14), если необходимо покрыть кратковременную пиковую нагрузку сети (14) и состояние заряда соответствующих накопителей электрической энергии, в частности аккумуляторов (13), это позволяет, и отсоединяет от сети (14), если одно из вышеуказанных условий больше не выполняется.

17. Устройство по п.15 или 16, отличающееся тем, что инвертор (16) выполнен с возможностью соединения с сетью (14) вместо выпрямителя (15) с помощью приведения в действие управляемого переключателя (17).

18. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что выпрямитель (15) и инвертор (16) объединены в реверсивный преобразователь (21), который выполнен с возможностью включения с помощью управляющего прибора (18) через управляющую линию (25) в качестве выпрямителя (15) или инвертора (16).

19. Устройство по одному из пп.15 - 18, отличающееся тем, что сеть (14) является трехфазной сетью среднего напряжения, например 20 кВ, в которой потребители (11, 12) подключены через трансформаторы (22), подающие низкое переменное или трехфазное напряжение, например 400 В.

20. Устройство по п.19, отличающееся тем, что накопители электрической энергии, в частности аккумуляторы (13), подают в сеть (23) аварийного электроснабжения низкое постоянное напряжение, например 220 В.

21. Устройство по одному из пп.15 - 20, отличающееся тем, что между аккумуляторами (13) и потребителями (31) аварийного электроснабжения включен прибор (29) регулирования постоянного напряжения, который поддерживает

подаваемое к потребителям (31) аварийного электроснабжения напряжение до заданного падения напряжения аккумуляторов (13), по меньшей мере, в основном постоянным.

22. Устройство по п. 21, отличающееся тем, что прибор регулирования постоянного напряжения является повышающим регулятором (29).

23. Устройство по п.21 или 22, отличающееся тем, что прибор (29) регулирования постоянного напряжения поддерживает подаваемое к потребителям (31) аварийного электроснабжения напряжение, по меньшей мере, в основном, постоянным до падения напряжения аккумуляторов на 10 - 30%, в частности примерно на 20%, ниже величины, соответствующей полному заряду.

24. Устройство по одному из пп.21 - 23, отличающееся тем, что содержит по меньшей мере один набор аккумуляторов (13), поставляющий постоянное напряжение, в основном 220 В, и прибор (29) для регулирования постоянного напряжения выполнен так, что отбор энергии из аккумуляторов (13) в режиме покрытия

пиковой нагрузки происходит до падения напряжения аккумулятора (13) до 170 - 190 В, в частности примерно до 180 В.

25. Устройство по одному из пп.21 - 24, отличающееся тем, что параллельно прибору (29) регулирования постоянного напряжения подключено выпрямительное устройство (30) в направлении пропускания тока, которое при потреблении тока аварийного электроснабжения, превышающего максимальный ток прибора (29) регулирования постоянного напряжения, обеспечивает полностью или частично подвод постоянного тока.

26. Устройство по одному из пп.15 - 25, отличающееся тем, что емкость аккумуляторов (13) увеличена в 2 - 10 раз, предпочтительно в 4 - 8 раз, в частности примерно в 6 раз, по сравнению с нормальной емкостью, предусмотренной для сети (23) аварийного электроснабжения.

27. Устройство по одному из пп.15 - 26, отличающееся тем, что потребитель (11) представляет собой уровень низкого напряжения величиной, например 400 В, в трансформаторной подстанции.

25

30

35

40

45

50

55

60

