

R U 2 5 7 7 2 4 5 C 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 577 245⁽¹³⁾ C2

(51) МПК
H02J 13/00 (2006.01)
G01R 21/133 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013147200/07, 26.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.03.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
24.03.2011 ЕР 11159554.2;
24.03.2011 ЕР 11159552.6

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2015 Бюл. № 12

(45) Опубликовано: 10.03.2016 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CN 201569691 U, 2010-09-01. US 2010153036 A1, 2010-06-17. CN 101026633 A, 2007-08-29. US 2009113049 A1, 2009-04-30. WO 2009136975 A2, 2009-11-12. RU 88157 U1, 2009-10-27. BRAND K-P, The standard IEC 61850 as prerequisite for intelligent applications in substations, Power Engineering Society General Meeting 2004, IEEE, Piscataway, 06 June 2004, (см. прод.)

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 24.10.2013

(86) Заявка РСТ:
EP 2012/055316 (26.03.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/127058 (27.09.2012)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):
РУДОЛЬФ Томас (DE)

(73) Патентообладатель(и):
ШНАЙДЕР ЭЛЕКТРИК ГМБХ (DE),
АЛЬСТОМ ТЕКНОЛОДЖИ ЛТД (CH)

R U 2 5 7 7 2 4 5 C 2

(54) ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ БЛОК И СПОСОБ РАБОТЫ ОБЪЕДИНЯЮЩЕГО БЛОКА

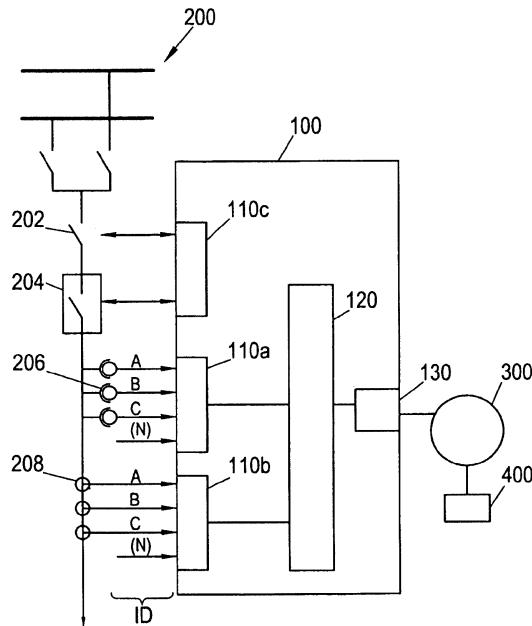
(57) Реферат:

Изобретение относится к объединяющему блоку для автоматизации подстанции. Техническим результатом является повышение оперативной гибкости и снижение сложности высоконадежных архитектур системы автоматизации подстанции, а также улучшение мониторинга качества энергии и устойчивости

электрораспределительной сети. Предложен объединяющий блок (100) для автоматизации подстанции, содержащий по меньшей мере один входной интерфейс (110a, 110b) для приема входных данных (ID), характеризующих по меньшей мере одно напряжение и/или ток, связанные с компонентом энергетической

системы (200), при этом объединяющий блок (100) содержит средство (156) синхронизации времени, которое содержит интерфейс с внешней сетью синхронизации, работающей согласно одному из стандарта В Межотраслевой группы по измерительным средствам (IRIG), стандарта 1PPS или стандарта 1588 Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Объединяющий блок (100) выполнен с

возможностью реализации логических узлов (TCTR, TVTR) согласно стандарту 61850-7 Международной электротехнической комиссии (IEC), а также привязки информации, поступающей по меньшей мере на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из него, к протоколу связи IEC 61850-9-2 - «Выборочные измеренные значения» (SMV). 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1

(56) (продолжение):

p.714-718. MARTIN K.E., Synchrophasor Standards Development - IEEE C37.118 & IEC 61850, 44th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 04 January 2011, p.1-8. APOSTOLOV A. et al, IEC 61850 process bus - principles, applications and benefits, 63rd annual conference for protective relay engineers 2010, IEEE, Piscataway, 29 March 2010, abstract. YONGHUI YI et al, An IEC 61850 Universal Gateway Based on Metadata Modeling, Power Engineering Society General Meeting 2007, IEEE, 01 June 2007, abstract.

R U 2 5 7 7 2 4 5 C 2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) RU⁽¹¹⁾ 2 577 245⁽¹³⁾ C2

(51) Int. Cl.
H02J 13/00 (2006.01)
G01R 21/133 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2013147200/07, 26.03.2012

(24) Effective date for property rights:
26.03.2012

Priority:

(30) Convention priority:
24.03.2011 EP 11159554.2;
24.03.2011 EP 11159552.6

(43) Application published: 27.04.2015 Bull. № 12

(45) Date of publication: 10.03.2016 Bull. № 7

(85) Commencement of national phase: 24.10.2013

(86) PCT application:
EP 2012/055316 (26.03.2012)

(87) PCT publication:
WO 2012/127058 (27.09.2012)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "JUridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
RUDOLF Tomas (DE)

(73) Proprietor(s):
SHNAJDER ELEKTRIK GMBKH (DE),
ALSTOM TEKNOLODZHI LTD (CH)

(54) MERGING UNIT AND METHOD OF OPERATING MERGING UNIT

(57) Abstract:

FIELD: physics, computer engineering.

SUBSTANCE: invention relates to a merging unit for substation automation. Disclosed is a merging unit (100) for substation automation, which comprises at least one input interface (110a, 110b) for receiving input data (ID) characterising at least one voltage and/or current related to a component of a power system (200), wherein said merging unit (100) comprises timing synchronisation means (156) which comprise an interface to an external synchronisation network operating according to one of the Inter Range Instrumentation Group (IRIG) -B standard, the 1PPS standard and the Institute of Electrical and the Electronics Engineers (IEEE) 1588 standard. The merging unit (100) is configured to implement logical nodes (TCTR, TVTR) according to the International Electrotechnical Commission (IEC) 61850-7 standard, and to map information to and/or from at least one of the logical nodes (TCTR, TVTR) to the IEC 61850-9-2

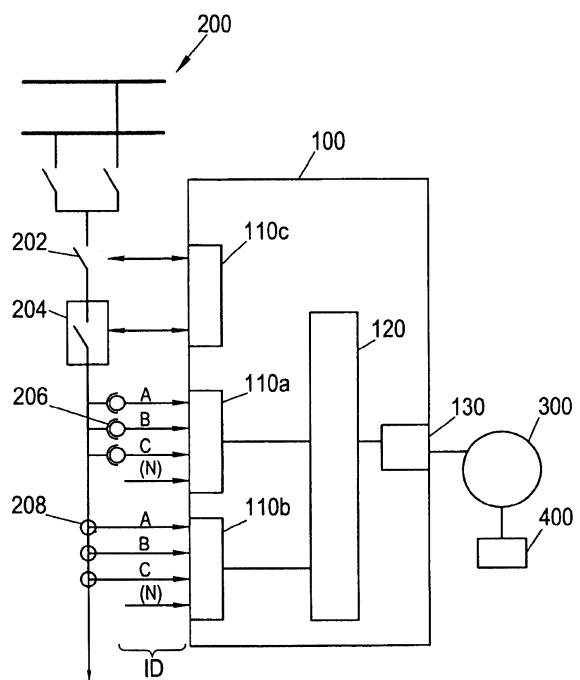
sampled measured values (SMV) communication protocol.

EFFECT: increased operational flexibility and reduced complexity for higher level architectures of a substation automation system, and improved power quality monitoring and stability of an electrical distribution grid.

10 cl, 5 dwg

R U 2 5 7 7 2 4 5 C 2

R U 2 5 7 7 2 4 5 C 2



Фиг.1

R U 2 5 7 7 2 4 5 C 2

Область техники изобретения

Настоящее изобретение относится к объединяющему блоку, в частности для автоматизации подстанции.

Настоящее изобретение дополнительно относится к способу работы объединяющего блока.

Уровень техники

Объединяющие блоки используются, например, в системах автоматизации подстанции для сбора и пересылки данных от датчиков на дополнительные устройства, такие как интеллектуальные электронные устройства (IED), предусмотренные для целей защиты и/или управления на более высоком уровне упомянутой системы автоматизации подстанции.

Задача настоящего изобретения заключается в создании усовершенствованного объединяющего блока и усовершенствованного способа работы объединяющего блока, позволяющих повысить оперативную гибкость и снизить сложность высокоуровневых архитектур системы автоматизации подстанции, а также создать основу для улучшенного мониторинга качества энергии электрораспределительной сети, для устойчивости электрораспределительной сети, и для схем глобального мониторинга, защиты и управления (WAMPAC).

Сущность изобретения

В отношении вышеупомянутого объединяющего блока данная задача решается с помощью упомянутого объединяющего блока, содержащего, по меньшей мере, один входной интерфейс для приема входных данных, характеризующих измерения напряжения и/или тока, относящихся к компоненту энергетической системы, при этом упомянутый объединяющий блок дополнительно содержит блок управления, выполненный с возможностью определения информации о качестве энергии и/или информации об измерениях фазора в зависимости от упомянутых входных данных.

Определение информации о качестве энергии и/или информации об измерениях фазора в объединяющем блоке согласно изобретению преимущественно позволяет создать упрощенную архитектуру системы автоматизации подстанции и обеспечивает информацию, необходимую для повышения устойчивости электрической сети, связанную с функциями, реализуемыми на уровне подстанции и/или центра управления сетью.

Согласно предпочтительному варианту осуществления упомянутый объединяющий блок выполнен с возможностью преобразования упомянутых принятых входных данных в предварительно определенный выходной формат, в соответствии с которым получаются преобразованные входные данные, и вывода упомянутых преобразованных входных данных на дополнительное устройство. Таким образом, входные данные, собранные объединяющим блоком, могут локально обрабатываться в объединяющем блоке и пересыпаться на внешние устройства, такие как IED системы автоматизации подстанции в требуемом формате данных. В качестве альтернативы или дополнительно информация о качестве энергии и/или информация об измерениях фазора, определенная блоком управления объединяющего блока согласно вариантам осуществления, также может быть преобразована в предварительно определенный формат данных, который, например, способствует оценке упомянутой информации о качестве энергии и/или упомянутой информации об измерениях фазора другими устройствами.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту осуществления упомянутый объединяющий блок выполнен с возможностью вывода упомянутой информации о качестве энергии и/или упомянутой информации об измерениях фазора на дополнительное устройство.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту осуществления упомянутый объединяющий блок выполнен с возможностью присвоения информации метки времени упомянутой информации о качестве энергии и/или упомянутой информации об измерениях фазора, и/или упомянутым входным данным, и/или упомянутым

- 5 преобразованным входным данным, что позволяет, в частности, точно оценить данные, собранные объединяющим блоком. В частности, дополнительные устройства, на которые соответствующие данные поступают от объединяющего блока согласно вариантам осуществления, например IED защиты и/или управления, могут обрабатывать соответствующие данные с правильной привязкой по времени, что, в частности, является
- 10 преимуществом, если упомянутые данные доставляются на IED защиты и/или управления от различных объединяющих блоков, распределенных территориально.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту осуществления упомянутый объединяющий блок выполнен с возможностью реализации, по меньшей мере, одного логического узла согласно стандарту 61850-7 Международной электротехнической

- 15 комиссии, IEC, при этом упомянутый логический узел предпочтительно содержит, по меньшей мере, один из QFVR, QITR, QIUB, QVTR, QVUB, TCTR, TVTR, MMXU, MMXU, включающего в себя данные PMU (об измерениях фазора), GGIO. Таким образом, объединяющий блок согласно вариантам осуществления может обладать преимуществом в использовании базовой модели данных согласно предписаниям стандарта IEC 61850.

- 20 Согласно дополнительному предпочтительному варианту осуществления упомянутый объединяющий блок выполнен с возможностью привязки информации, поступающей, по меньшей мере, в один упомянутый логический узел и/или из него, по меньшей мере, к одному из следующих протоколов связи: IEC 61850-8-1 («Привязка к MMS»), IEC 61850-8-1 - «Общее объектно-ориентированное событие на подстанции» (GOOSE), IEC 25 61850-9-2 - «Выборочные измеренные значения» (SMV), IEC 61850-90-5 («Синхрофазор»), благодаря чему, в частности, достигается эффективный процесс связи между логическим узлом (логическими узлами), реализованным(и) в объединяющем блоке согласно вариантам осуществления, и внешними устройствами, такими как IED защиты и/или управления.

- 30 Согласно дополнительному предпочтительному варианту осуществления упомянутый объединяющий блок выполнен с возможностью привязки связи согласно IEC 61850-8-1 к первому физическому порту связи, предпочтительно выделенному, и привязки связи согласно IEC 61850-9-2 ко второму физическому порту связи, предпочтительно выделенному. В качестве альтернативы первый физический порт связи, который
- 35 предлагается выполнять с возможностью поддержки связи по IEC 61850-8-1, может также применяться для связи по IEC 61850-9-2. Кроме того, в качестве альтернативы или дополнительно связь согласно стандартам IEC 61850-90-5 или IEEE C37.118 может быть также привязана либо к одному из упомянутых физических портов связи, либо к дополнительным портам, предусмотренным для связи.

- 40 Дополнительное решение задачи настоящего изобретения обеспечивается способом работы объединяющего блока по п.8 формулы изобретения. Дополнительные предпочтительные варианты осуществления являются предметом зависимых пунктов формулы изобретения.

Краткое описание чертежей

- 45 Дополнительные аспекты, признаки и варианты осуществления настоящего изобретения представлены в нижеследующем подробном описании со ссылкой на чертежи, где

на Фиг.1 показана блок-схема варианта осуществления объединяющего блока

согласно изобретению,

на Фиг.2 показана детализированная функциональная блок-схема варианта осуществления объединяющего блока согласно изобретению,

на Фиг.3 показана блок-схема третьего варианта осуществления объединяющего

5 блока согласно изобретению,

на Фиг.4 показана блок-схема четвертого варианта осуществления объединяющего блока согласно изобретению,

на Фиг.5 показаны блок-схема энергетической системы, содержащей объединяющий блок согласно изобретению, и сценарий связи в энергетической системе.

10 Подробное описание

На Фиг.1 показана блок-схема первого варианта осуществления объединяющего блока 100 согласно изобретению, предназначенного для энергетической системы 200 для обработки входных данных ID, таких как данные датчиков, характеризующих результаты измерения напряжения и/или тока, связанных с компонентами упомянутой 15 энергетической системы 200.

Упомянутая энергетическая система 200 в качестве примера содержит коммутационные устройства, такие как разъединители 202 и прерыватели 204 цепи.

Кроме того, энергетическая система 200 содержит один или более трансформаторов 206 напряжения и один или более трансформаторов 208 тока для преобразования

20 напряжений и/или токов энергетической системы 200 по существу известным способом, т.е. до сниженных значений, чтобы упростить измерение и анализ этих параметров.

Например, трансформаторы 206 напряжения могут содержать традиционные трансформаторы напряжения и/или нетрадиционные трансформаторы напряжения. Точно так же трансформаторы 208 тока могут содержать традиционные

25 трансформаторы тока и/или нетрадиционные трансформаторы тока, такие как бесконтактные трансформаторы тока (NCCT) типа пояса Роговского или оптоволоконного типа.

Для приема выходных сигналов трансформаторов 206 напряжения и трансформаторов 208 тока, которые далее называются "входными данными" ID, в 30 объединяющий блок 100, объединяющий блок 100 содержит соответствующие входные интерфейсы.

Согласно настоящему варианту осуществления объединяющий блок 100 содержит первый входной интерфейс 110a, выполненный с возможностью приема выходных сигналов трансформаторов 206 напряжения в качестве входных данных ID.

35 Объединяющий блок 100 также содержит второй входной интерфейс 110b, выполненный с возможностью приема выходных сигналов трансформаторов 208 тока в качестве входных данных ID.

В зависимости от конкретной конфигурации трансформаторов 206 напряжения и трансформаторов 208 тока первые входные интерфейсы 110a, 110b содержат входные

40 порты соответствующей конфигурации. Например, если трансформаторы 206 напряжения представляют собой трансформаторы традиционного типа, выдающие выходное напряжение в диапазоне, например, от 0 В до 100 В в зависимости от первичного напряжения на компоненте 204 энергетической системы 200, с которым трансформаторы 206 напряжения соединены, первый входной интерфейс 110a способен

45 обрабатывать упомянутые соответствующие входные данные в пределах установленного диапазона напряжений. То же применимо к конкретной конфигурации второго входного интерфейса 110b, соединенного с трансформаторами тока. Другими словами, для работы с традиционными трансформаторами тока второй входной интерфейс 110b, например,

может быть выполнен с возможностью приема токового сигнала в диапазоне от 0 А до 5 А.

В качестве дополнительного варианта объединяющий блок 100 может также содержать, по меньшей мере, один дополнительный входной интерфейс 110с,

5 выполненный с возможностью приема входных данных в двоичной форме, например от индикаторов положения или других компонентов энергетической системы 200, выдающих выходные данные в двоичной форме.

Для обработки принятых входных данных ID объединяющий блок 100 содержит блок 120 управления, который, например, может содержать микропроцессор и/или 10 процессор цифровой обработки сигналов (DSP), либо вычислительное средство любого другого типа, способное выполнять необходимые этапы обработки.

После обработки входных данных ID объединяющий блок 100 может пересыпать обработанные входные данные на внешнее устройство. Согласно варианту осуществления, представленному на Фиг.1, объединяющий блок 100 содержит интерфейс 130 передачи данных, который, например, служит для установления соединения передачи 15 данных с сетью 300 и/или дополнительными устройствами 400, например, посредством упомянутой сети 300.

Например, интерфейс 130 передачи данных может содержать интерфейс типа Ethernet, способный обеспечивать соединения передачи данных между объединяющим блоком 20 100 и другими устройствами на основе Ethernet, такими как защитные реле, компьютеры ячеек, устройства уровня подстанции, такие как шлюзы, компьютер подстанции или человека-машинные интерфейсы (HMI), идентифицируемые как система автоматизации подстанции (SAS), которые могут использовать, например, протокол IEC 61850-9-2 и IEC 61850-8-1 в качестве дополнительного варианта.

25 В общем, согласно предпочтительному варианту осуществления объединяющий блок 100 приспособлен для выполнения измерений, предпочтительно измерений в режиме реального времени, входных данных ID, предоставляемых измерительными трансформаторами 206, 208, и пересылки упомянутых измерений на дополнительные внешние компоненты 400. Как будет подробнее показано ниже, измерения, связанные 30 с входными данными ID, среди прочего могут содержать преобразование тех частей входных данных, которые приняты в аналоговой форме, в цифровую форму.

В настоящее время системы автоматизации подстанции, используемые для управления энергетическими системами 200, как, например, изображено на Фиг.1, основаны на функциональном распределении, структура которого, главным образом, имеет три 35 уровня: уровень обработки, уровень ячеек и уровень подстанции. В этой связи объединяющий блок 100 может обычно представлять устройство уровня обработки или уровня подстанции, а устройство 400 может представлять интеллектуальное электронное устройство (IED) в смысле соответствия стандарту IEC 61850, обеспеченное на уровне ячеек, например IED защиты или управления.

40 Согласно настоящему изобретению, помимо выполнения упомянутых измерений, предпочтительно измерений в режиме реального времени, в отношении входных данных ID, предоставляемых измерительными трансформаторами 206, 208, и пересылки упомянутых измерений на дополнительные внешние компоненты, такие как IED 400 уровня ячеек, объединяющий блок 100 или, соответственно, его блок 120 управления 45 дополнительно выполнены с возможностью определения информации о качестве энергии и/или информации об измерениях фазора в зависимости от упомянутых входных данных ID или связанных измерений, полученных посредством входных интерфейсов 110a, 110b. Согласно одному варианту осуществления упомянутая информация об

измерениях фазора может передаваться, например, посредством интерфейса 130 передачи данных на дополнительные компоненты, например путем применения связи согласно стандартам IEC 61850-90-5 («Синхрофазор») или IEEE C37.118. Такие дополнительные компоненты могут, например, представлять концентраторы данных фазора (PDC).

5 Таким образом, в дополнение к пересылке измерений напряжения и/или тока на внешние устройства 400 объединяющий блок 100 согласно изобретению обладает преимуществом в обеспечении возможности локального определения качества энергии и/или измерений фазоров, связанных с входными данными ID, отражающими напряжения и/или токи в энергетической системе 200, с которой связан объединяющий блок 100.

10 Информация о качестве энергии и/или информация об измерениях фазора, полученная таким образом, может пересыпаться на дополнительные устройства 400. Согласно предпочтительному варианту осуществления измерения фазора содержат векторное представление трехфазных напряжений и токов на основной частоте сети энергетической системы 200, связанной с объединяющим блоком 100 согласно изобретению.

15 Объединив вышеописанные функциональные возможности, направленные на определение качества энергии и/или измерений фазора, можно предоставить системы автоматизации подстанции, содержащие меньшее количество IED, в частности на уровне ячеек. Помимо снижения расходов за счет уменьшения числа элементов системы автоматизации подстанции, можно также достичь более высокой точности в отношении 20 информации о качестве энергии и/или информации об измерениях фазора, поскольку информация о качестве энергии и/или информация об измерениях фазора определяется на одной и той же стадии, т.е. в объединяющем блоке 100, где получаются основные входные данные ID для извлечения упомянутой информации о качестве энергии и/или упомянутой информации об измерениях фазора.

25 Помимо этого, для систем автоматизации подстанции, оборудованных объединяющими блоками 100 согласно изобретению, требуется меньше документации, поскольку обеспечивается более высокая степень функциональной интеграции.

В дополнение к этому пересылку информации о качестве энергии и/или информации об измерениях фазора, полученной согласно настоящему изобретению, не вызывая 30 каких-либо проблем, можно объединить с существующими технологиями обмена данными, например согласно стандарту IEC 61850, в частности согласно, по меньшей мере, одному из стандартов IEC 61850-90-5 или IEEE C37.118.

На Фиг.2 показана детализированная функциональная блок-схема варианта осуществления объединяющего блока согласно изобретению 100.

35 Как показано на Фиг.2, объединяющий блок 100 содержит входное средство 142 согласования для согласования выходных сигналов трансформаторов 206 напряжения (Фиг.1), принимаемых на первом входном интерфейсе 110a объединяющего блока 100.

Точно так же объединяющий блок 100 содержит входное средство 144 согласования для согласования выходных сигналов трансформаторов тока 206 (Фиг.1), принимаемых 40 на втором входном интерфейсе 110b объединяющего блока 100.

В зависимости от конкретной схемы измерений, используемой объединяющим блоком 100, входные средства 142, 144 согласования могут быть выполнены с возможностью передачи стандартных аналоговых сигналов в последующий блок 146 обработки сигналов, выполненный с возможностью проведения этапов фильтрации, выборки и 45 удерживания поступивших сигналов. В качестве дополнительного варианта внутренние пути передачи сигнала или компоненты блока 146 обработки могут быть мультиплексированы по существу известным способом.

Блок 146 обработки пересыпает соответствующие выходные данные на средство

148 аналого-цифрового (A/D) преобразования, преобразующее аналоговые выходные сигналы, предоставляемые блоком 146 обработки, в цифровую форму. Таким образом, цифровые данные, представляющие входные данные ID (Фиг.1), относящиеся к значениям напряжения и/или тока, связанным с энергетической системой 200, могут

5 пересыпаться на средство 150 цифровой обработки сигналов.

Объединяющий блок 100 также содержит входное средство 152 согласования для двоичных входных данных ID, например, принимаемых посредством дополнительного входного интерфейса 110с (Фиг.1), выполненное с возможностью пересылки согласованных соответствующим образом двоичных входных данных на средство 150

10 цифровой обработки сигналов.

В качестве дополнительного варианта в объединяющем блоке 100 может быть также предусмотрено выходное релейное интерфейсное средство 154, чтобы позволить управлять внешними устройствами, такими как вспомогательные реле, прерыватели тока, разъединители или любое другое оборудование.

15 С целью обеспечения синхронизации по времени входных данных ID или соответствующих значений измерений (например, цифровой выборки, полученной ADC 148) предусмотрено средство 156 синхронизации времени. Упомянутое средство синхронизации времени может предусматривать встроенные часы и/или соответствующие счетные модули (не показаны). Помимо этого, средство 156 синхронизации времени

20 предпочтительно содержит интерфейс с внешней сетью синхронизации, способной работать, например, согласно стандартам Межотраслевой группы по измерительным средствам, IRIG, -B и/или 1PPS, и/или стандарту 1588 Института инженеров по электротехнике и электронике, IEEE.

25 В блок 158 управления выборкой и преобразованием поступает соответствующая информация о времени от средства 156 синхронизации времени, благодаря чему этапы фильтрации, мультиплексирования, выборки и удерживания, и аналого-цифрового преобразования в компонентах 146, 148 могут выполняться с точной привязкой по времени.

Согласно настоящему изобретению средство 150 цифровой обработки сигналов выполнено с возможностью определения информации о качестве энергии PQ и/или определения информации об измерениях фазора РНМ в зависимости от упомянутых входных данных ID (Фиг.1), полученных с соответствующих входных интерфейсов 110а, 110б. Информация о качестве энергии PQ и/или информация об измерениях фазора РНМ также предпочтительно может быть связана с информацией о времени, поступающей от средства 156 синхронизации времени. Таким образом, информации о качестве энергии PQ и/или информации об измерениях фазора РНМ могут быть присвоены метки точного времени, чтобы способствовать их точной последующей обработке в рамках энергетической системы 200.

35 Кроме того, средство 150 цифровой обработки сигналов выполнено с возможностью определения выборочных измеренных значений SMV в зависимости от упомянутых входных данных ID (Фиг.1), полученных с соответствующих входных интерфейсов 110а, 110б. Выборочные измеренные значения SMV предпочтительно также могут быть связаны с информацией о времени, поступившей от средства 156 синхронизации времени.

40 В качестве дополнительного варианта средство 150 цифровой обработки сигналов также может быть выполнено с возможностью определения дополнительных эксплуатационных измерений в режиме реального времени RTO, предпочтительно также, по меньшей мере частично, в зависимости от упомянутых входных данных ID (Фиг.1), полученных с соответствующих входных интерфейсов 110а, 110б. Эти

дополнительные эксплуатационные измерения в режиме реального времени RTO предпочтительно также могут быть связаны с информацией о времени, поступившей от средства 156 синхронизации времени.

Как уже говорилось выше, выборка входных данных ID (Фиг.1) управляется блоком

- 5 158 управления выборкой и преобразованием, который также управляет А/Д-преобразователем 148. Поскольку выборочные измеренные значения SMV, так же как и информация о качестве энергии PQ и/или информация об измерениях фазора РНМ, требуют точной синхронизации по времени, средство 156 синхронизации времени выдает соответствующие синхросигналы для блока 158 управления выборкой и
- 10 преобразованием, а также для меток времени PQ, РНМ, SMV, RTO и в качестве дополнительного варианта для блока 162 цифровой информации в реальном масштабе времени.

Средство 150 цифровой обработки сигналов предпочтительно преобразует все сигналы в соответствующий формат и управляет входом-выходом объединяющего 15 блока 100, см. блоки 152, 154.

Для обмена данными с дополнительными устройствами 400 (Фиг.1), все данные, подлежащие обмену, привязываются средством 160 привязки связи к соответствующему предварительно определенному протоколу связи, вариант которого представлен ниже со ссылкой на Фиг.3.

- 20 Кроме того, может быть предусмотрен блок 164 конфигурации, настройки и тестирования, использующий широко известные протоколы, такие как FTP (протокол передачи файлов) и HTTP (протокол передачи гипертекста), для удаленного и локального доступа к объединяющему блоку 100. Реализация источника 166 питания зависит от применения.

25 Согласно предпочтительному варианту осуществления один или более функциональных блоков объединяющего блока 100, описанных выше со ссылкой на Фиг.2, предпочтительно могут быть интегрированы в блок 120 управления (Фиг.1).

- На Фиг.3 показана внутренняя структура объединяющего блока 100 согласно изобретению согласно одному варианту осуществления с точки зрения связи на основе 30 IEC 61850. Следуя изложенной в IEC 61850 концепции иерархического построения модели связи, физическое устройство (PD) в рамках IEC 61850 эквивалентно объединяющему блоку 100. PD 100 содержит одно или более логических устройств LD, см. прямоугольники, показанные пунктирной линией, используемые для группирования логических узлов LN (например, TCTR, TVTR, ...), которые, как, например, TCTR-, 35 TVTR-LN, вместе относятся к трансформаторам, и т.п. По существу, согласно предпочтительному варианту осуществления, в объединяющем блоке 100 могут быть предоставлены следующие LN: TCTR, TVTR, MMXU, MMXU, включающий в себя данные PMU (об измерениях фазора), QFVR, QITR, QIUB, QVTR, QVUB, QVIR, GGIO.

В зависимости от применения могут использоваться дополнительные LN: XCBR, 40 XSWI, RDRE, CSWI, RSYN, ..., которые также могут быть реализованы в объединяющем блоке 100 согласно изобретению. Однако их использование возможно при условии установки дополнительных прикладных функциональных блоков (AFBs).

Согласно особо предпочтительному варианту осуществления информация, исходящая от LN и/или поступающая на них, привязывается к одному из следующих протоколов 45 согласно типу информации: информация о статусе, команды, настройки и полученные измерения привязываются к MMS-отчетам на основе IEC 61850-8-1, см. блок 180 протоколов. Кроме того, полученные измерения и двоичная информация, например, могут привязываться к протоколу IEC 61850-8-1 GOOSE («Общее объектно-

ориентированное событие на подстанции») в зависимости от применения, также см. блок 180 протоколов. Выборочные измеренные значения (SMV) привязываются к IEC 61850-9-2 SMV с помощью дополнительного блока 182 протоколов. Информация о качестве энергии и/или информация об измерениях фазора может быть привязана к одному из вышеупомянутых протоколов посредством блоков 180, 182 протоколов. Согласно предпочтительному варианту осуществления данные измерения фазора могут быть привязаны к IEC 61850-90-5 и/или IEEE C37.118 соответствующими блоками протоколов (см. ссылочную позицию 184 на Фиг.4).

Конкретная привязка связи, поддерживаемой блоками 180, 182 протоколов, к

- 10 физическим интерфейсам является предметом настроек. Согласно одному варианту осуществления блок 180 протоколов IEC 61850-8-1 привязан к выделенному Ethernet-порту ETH1. Этот порт ETH1 может также использоваться совместно с блоком 182 протоколов IEC 61850-9-2 и/или с 61850-90-5, и/или IEEE C37.118. Кроме того, блок 182 протоколов IEC 61850-9-2 может быть привязан к дополнительному выделенному
- 15 Ethernet-порту ETH2, в частности отдельно или совместно с IEC 61850-90-5 и/или IEEE C37.118. Физическая реализация интерфейсов ETH1 и ETH2 и соответствующая топология сети не являются предметом настоящего изобретения. Реализация может быть, например, с помощью проводного соединения (CAT5 и т.п.) или волоконной оптики, однопортового соединения или использования резервного порта согласно IEC 61850-90-4, либо может
- 20 содержать дополнительные каналы связи, способные поддерживать раскрытие протоколы. То же относится к скорости передачи данных через интерфейсы ETH1, ETH2.

Согласно предпочтительному варианту осуществления один или более блоков объединяющего блока 100, связанных с осуществлением связи или с протоколами, описанных выше со ссылкой на Фиг.3, предпочтительно могут быть реализованы блоком 120 управления (Фиг.1) либо его средством цифровой обработки сигналов.

На Фиг.4 показана внутренняя структура объединяющего блока 100 согласно изобретению согласно дополнительному варианту осуществления с точки зрения связи на основе стандарта IEC 61850. Объединяющий блок 100, изображенный на Фиг.4, соответствует объединяющему блоку, описанному выше на Фиг.3, с учетом следующих дополнительных особенностей. В объединяющем блоке 100, показанном на Фиг.4, предоставлены логические узлы (LN) TCTR, TVTR, MMXU, MMXU, включающие в себя данные PMU (об измерениях фазора), GGIO и RDRE, но могут быть также предусмотрены дополнительные LN, такие как QFVR, QITR, QIUB, QVTR, QVUB, QVIR, XCBR, XSWI, CSWI и RSYN.

В объединяющем блоке 100 предусмотрен блок 184 протоколов, способный привязать данные измерений фазора к стандартам IEC 61850-90-5 и/или IEEE C37.118. Связь согласно IEC 61850-90-5 и/или IEEE C37.118, поддерживаемая, в частности, блоком 184 протоколов, может быть привязана к одному из Ethernet-портов ETH1 или ETH2 либо

40 также к каналу последовательной связи SI.

На Фиг.5 показаны блок-схема энергетической системы 200, содержащей объединяющий блок 100 согласно изобретению, и сценарий связи в энергетической системе. Пунктирные линии на Фиг.5 изображают уровень обработки, уровень ячеек, уровень подстанций и уровень центра управления энергетической системы 200, при этом объединяющие блоки 100 представляют устройства на уровне обработки.

Как показано сплошными линиями на Фиг.5, соединенными с объединяющими блоками 100, объединяющие блоки 100 согласно изобретению выполнены с возможностью передачи данных, в частности данных по выборочным измеренным

значениям (SMV), на различные IED 400 уровня ячеек, в том числе, по меньшей мере, одно защитное IED 400, по меньшей мере, одно IED 400 управления и автоматизации, и, по меньшей мере, одно измерительное IED 400, путем привязки соответствующих данных к протоколу связи IEC 61850-9-2 «Выборочные измеренные значения», SMV.

- 5 Кроме того, объединяющие блоки 100 выполнены с возможностью передачи информации о качестве энергии PQ на устройства уровня подстанции, в частности шлюзовое устройство и на устройство человека-машинного интерфейса, HMI, путем привязки соответствующей информации к протоколу связи IEC 61850-8-1 «Привязка к MMS», и/или к протоколу связи IEC 61850-8-1 «Общее объектно-ориентированное событие на
- 10 подстанции», GOOSE. Кроме того, объединяющие блоки 100 выполнены с возможностью передачи информации об измерениях фазора РНМ на концентратор данных фазора уровня подстанции, ssPDC, путем привязки информации об измерениях фазора РНМ к протоколу связи IEC 61850-90-5 («Синхрофазор»).

В конечном счете, информация, предоставляемая объединяющими блоками 100,

- 15 может направляться на устройства уровня центра управления, такие как система диспетчерского управления и сбора данных, SCADA, или концентратор данных измерений фазоров на уровне центра управления, PDC, и может использоваться для оценки состояния блоком оценки состояния на уровне центра управления, как показано на Фиг.5.

- 20 Объединяющий блок 100 согласно вариантам осуществления существенно превышает возможности традиционных систем и вариантов реализации оценки качества энергии и/или оценки измерений фазоров в выделенных IED или при выполнении функций в защитных реле. В связи с перспективами использования объединяющих блоков 100 изобретение предпочтительно позволяет включить генерирование и/или анализ данных
- 25 PQ и/или РНМ в состав функций объединяющего блока 100 и передавать традиционные SMV, а также данные о качестве энергии PQ и/или данные об измерениях фазора РНМ посредством одного и того же или различных портов связи ETH1, ETH2, SI на более высокий уровень системы автоматизации подстанции, содержащей упомянутый объединяющий блок 100. Это предпочтительно гарантирует, что измерение входных
- 30 данных ID и определение информации о качестве энергии PQ и/или информации об измерениях фазора РНМ может проводиться с максимально возможной точностью и при меньшем количестве аппаратных средств, таких как традиционные выделенные IED, для оценки качества энергии. Объединяющий блок 100 согласно вариантам осуществления предпочтительно может использовать существующую инфраструктуру
- 35 связи, а также позволяет проводить дальнейшую стандартизацию на уровне протоколов связи.

- 40 Согласно дополнительному предпочтительному варианту осуществления объединяющий блок 100 согласно вариантам осуществления может удаленно конфигурироваться, например, посредством HTTP-интерфейса и т.п., обеспечиваемого блоком 120 управления (Фиг.1) или выделенным интегрированным модулем веб-сервера.

Формула изобретения

1. Объединяющий блок (100), в частности для автоматизации подстанции, содержащий, по меньшей мере, один входной интерфейс (110a, 110b) для приема входных данных (ID), характеризующих, по меньшей мере, одно напряжение и/или ток, связанные с компонентом энергетической системы (200), при этом упомянутый объединяющий блок (100) содержит средство (156) синхронизации времени, которое содержит интерфейс с внешней сетью синхронизации, работающей согласно одному из стандартов В

Межотраслевой группы по измерительным средствам, IRIG, стандарта 1PPS и стандарта 1588 Института инженеров по электротехнике и электронике, IEEE, при этом объединяющий блок (100) выполнен с возможностью реализации логических узлов (TCTR, TVTR) согласно стандарту 61850-7 Международной электротехнической

5 комиссии, IEC, при этом объединяющий блок (100) выполнен с возможностью привязки информации, поступающей, по меньшей мере, на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из него, к протоколу связи IEC 61850-9-2 - «Выборочные измеренные значения», SMV,

при этом либо:

10 - упомянутый объединяющий блок (100) содержит блок (120) управления, выполненный с возможностью определения информации о качестве энергии (PQ) в зависимости от упомянутых входных данных (ID),

- объединяющий блок (100) выполнен с возможностью связывания информации о качестве энергии (PQ) с информацией о времени, поступающей от средства (156)

15 синхронизации времени,

- логические узлы содержат, по меньшей мере, один из QFVR, QITR, QIUB, QVTR и QVUB, и

- объединяющий блок (100) выполнен с возможностью привязки информации, поступающей, по меньшей мере, на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из

20 него, по меньшей мере, к протоколу связи IEC 61850-8-1, «Привязка к MMS», или протоколу связи IEC 61850-8-1 - «Общее объектно-ориентированное событие на подстанции», GOOSE,

либо:

- упомянутый объединяющий блок (100) содержит блок (120) управления,

25 выполненный с возможностью определения информации об измерениях фазора (PHM) в зависимости от упомянутых входных данных (ID),

- объединяющий блок (100) выполнен с возможностью связывания информации об измерениях фазора (PHM) с информацией о времени, поступающей от средства (156) синхронизации времени,

30 - логические узлы содержат, по меньшей мере, один из MMXU, MMXU, включающего в себя данные PMU (об измерениях фазора), и GIO, и

- объединяющий блок (100) выполнен с возможностью привязки информации, поступающей, по меньшей мере, на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из него, к протоколу связи IEC 61850-90-5 - «Синхрофазор».

35 2. Объединяющий блок (100) по п.1, при этом упомянутый объединяющий блок (100) выполнен с возможностью преобразования упомянутых принятых входных данных (SD) в предварительно определенный выходной формат, в соответствии с которым получаются преобразованные входные данные, и вывода упомянутых преобразованных входных данных на дополнительное устройство (400).

40 3. Объединяющий блок (100) по п.1, при этом упомянутый объединяющий блок (100) выполнен с возможностью вывода упомянутой информации о качестве энергии (PQ) на дополнительное устройство (400).

4. Объединяющий блок (100) по п.1, при этом упомянутый объединяющий блок (100) выполнен с возможностью присвоения информации метки времени упомянутой

45 информации о качестве энергии (PQ), и/или упомянутым входным данным (ID), и/или упомянутым преобразованным входным данным.

5. Объединяющий блок (100) по п.1, при этом упомянутый объединяющий блок (100) выполнен с возможностью привязки связи согласно IEC 61850-8-1 к первому

физическому порту связи (ETH1), предпочтительно выделенному, и привязки связи согласно IEC 61850-9-2 ко второму физическому порту связи (ETH2), предпочтительно выделенному.

6. Способ работы объединяющего блока (100), в частности для автоматизации

- 5 подстанции, при этом упомянутый объединяющий блок (100) содержит, по меньшей мере, один входной интерфейс (110a, 110b) для приема входных данных (ID), характеризующих, по меньшей мере, одно напряжение и/или ток, связанные с компонентом энергетической системы (200), при этом упомянутый объединяющий блок (100) содержит средство (156) синхронизации времени, которое содержит интерфейс с 10 внешней сетью синхронизации, работающей согласно одному из стандарта В Межотраслевой группы по измерительным средствам, IRIG, стандарта 1PPS и стандарта 1588 Института инженеров по электротехнике и электронике, IEEE, при этом объединяющий блок (100) реализует логические узлы (TCTR, TVTR) согласно стандарту 61850-7 Международной электротехнической комиссии, IEC, при этом объединяющий 15 блок (100) осуществляет привязку информации, поступающей, по меньшей мере, на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из него, к протоколу связи IEC 61850-9-2 - «Выборочные измеренные значения», SMV,

при этом либо:

- упомянутый объединяющий блок (100) определяет с использованием блока (120) 20 управления информацию о качестве энергии (PQ) в зависимости от упомянутых входных данных (ID),

- объединяющий блок (100) связывает информацию о качестве энергии (PQ) с информацией о времени, поступающей от средства (156) синхронизации времени,

- логические узлы содержат, по меньшей мере, один из узлов QFVR, QITR, QIUB,

- 25 QVTR и QVUB, и

- объединяющий блок (100) осуществляет привязку информации, поступающей, по меньшей мере, на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из него, по меньшей мере, к протоколу связи IEC 61850-8-1, «Привязка к MMS», или протоколу связи IEC 61850-8-1 - «Общее объектно-ориентированное событие на подстанции», GOOSE,

30 либо:

- упомянутый объединяющий блок (100) определяет с использованием блока (120) управления информацию об измерениях фазора (PHM) в зависимости от упомянутых входных данных (ID),

- объединяющий блок (100) связывает информацию об измерениях фазора (PHM) с информацией о времени, поступающей от средства (156) синхронизации времени,

- логические узлы содержат, по меньшей мере, один из MMXU, MMXU, включающего в себя данные PMU (об измерениях фазора), и GGIO, и

- объединяющий блок (100) осуществляет привязку информации, поступающей, по меньшей мере, на один из логических узлов (TCTR, TVTR) и/или из него, к протоколу 40 связи IEC 61850-90-5 - «Синхрофазор».

7. Способ по п.6, в котором упомянутый объединяющий блок (100) преобразует упомянутые принятые входные данные (ID) в предварительно определенный выходной формат, в соответствии с которым получаются преобразованные входные данные, и выводит упомянутые преобразованные входные данные на дополнительное устройство (400).

8. Способ по п.6, в котором упомянутый объединяющий блок (100) выводит упомянутую информацию о качестве энергии (PQ) на дополнительное устройство (400).

9. Способ по п.6, в котором упомянутый объединяющий блок (100) присваивает

информацию метки времени упомянутой информации о качестве энергии (PQ), и/или
упомянутым входным данным (ID), и/или упомянутым преобразованным входным
данным.

10. Способ по п.6, в котором упомянутый объединяющий блок (100) осуществляет
привязку связи согласно IEC 61850-8-1 к первому физическому порту связи (ETH1),
предпочтительно выделенному, и привязку связи согласно IEC 61850-9-2 ко второму
физическому порту связи (ETH2), предпочтительно выделенному.

5

10

15

20

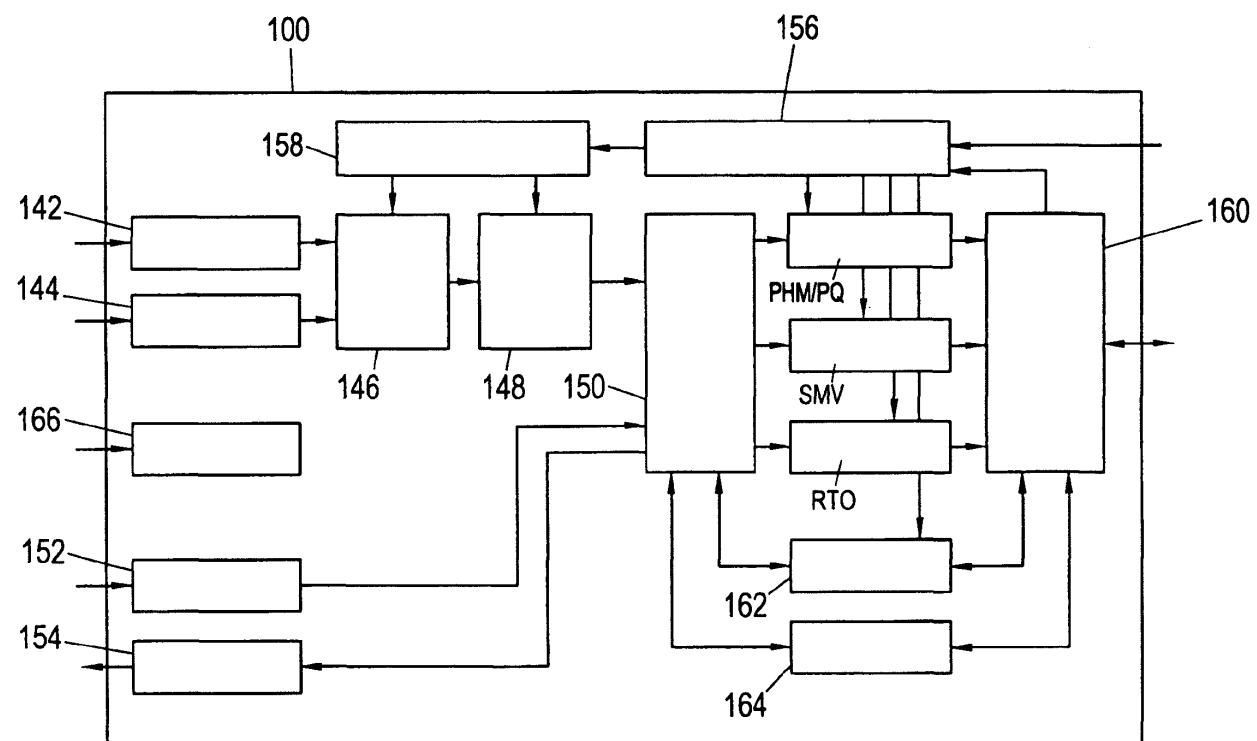
25

30

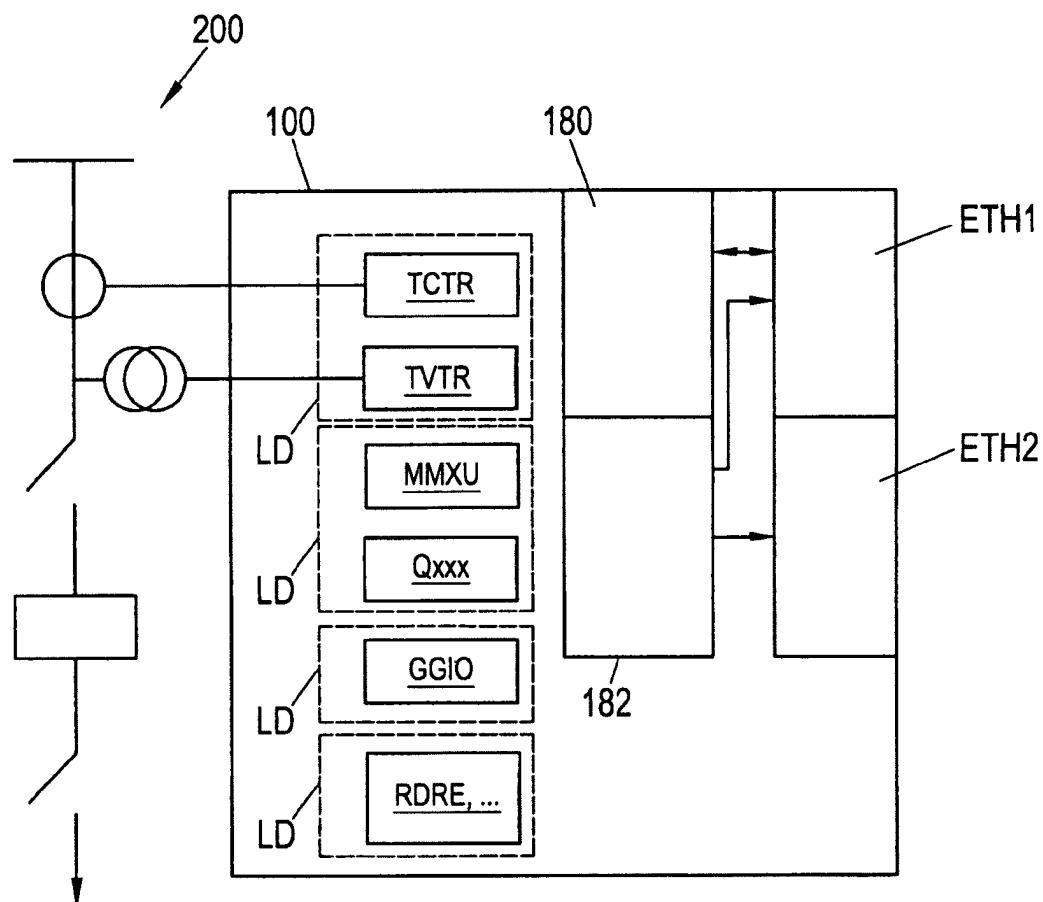
35

40

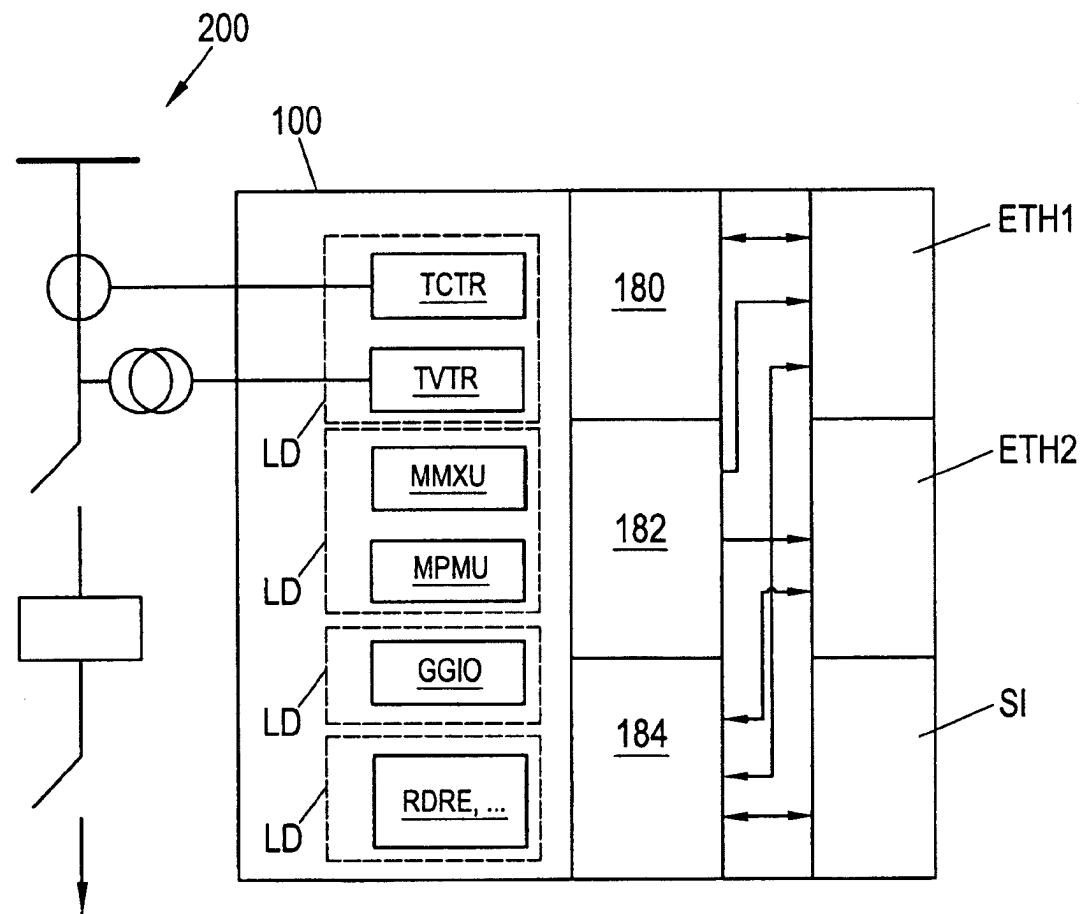
45



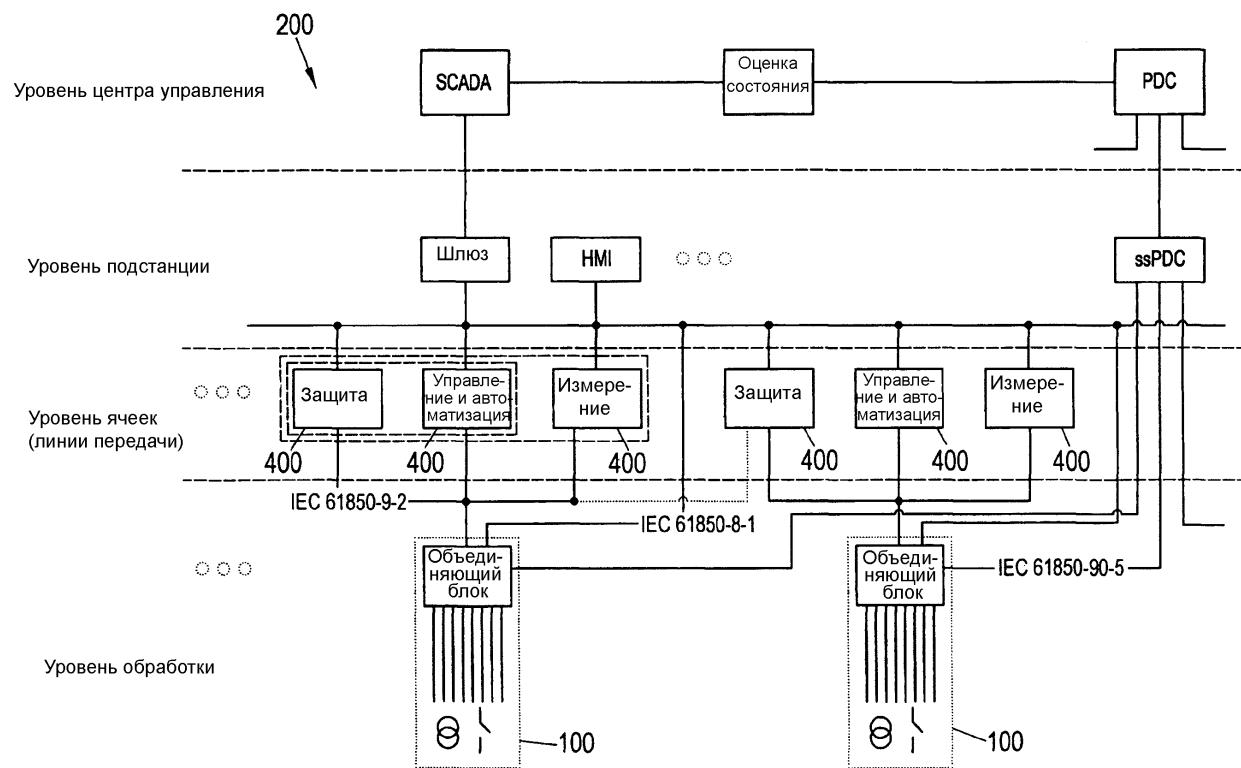
Фиг.2



Фиг.3



ФИГ.4



ФИГ.5