



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H05K 1/02 (2023.08)

(21)(22) Заявка: **2023125327, 03.10.2023**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.10.2023

Дата регистрации:
29.01.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **03.10.2023**

(45) Опубликовано: **29.01.2024** Бюл. № 4

Адрес для переписки:

**308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, НИУ
"БелГУ", Токтарева Татьяна Михайловна**

(72) Автор(ы):

**Сухомлинов Максим Вадимович (RU),
Петросян Максим Георгиевич (RU),
Ковригин Олег Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью
"СиТри Индастри" (RU)**

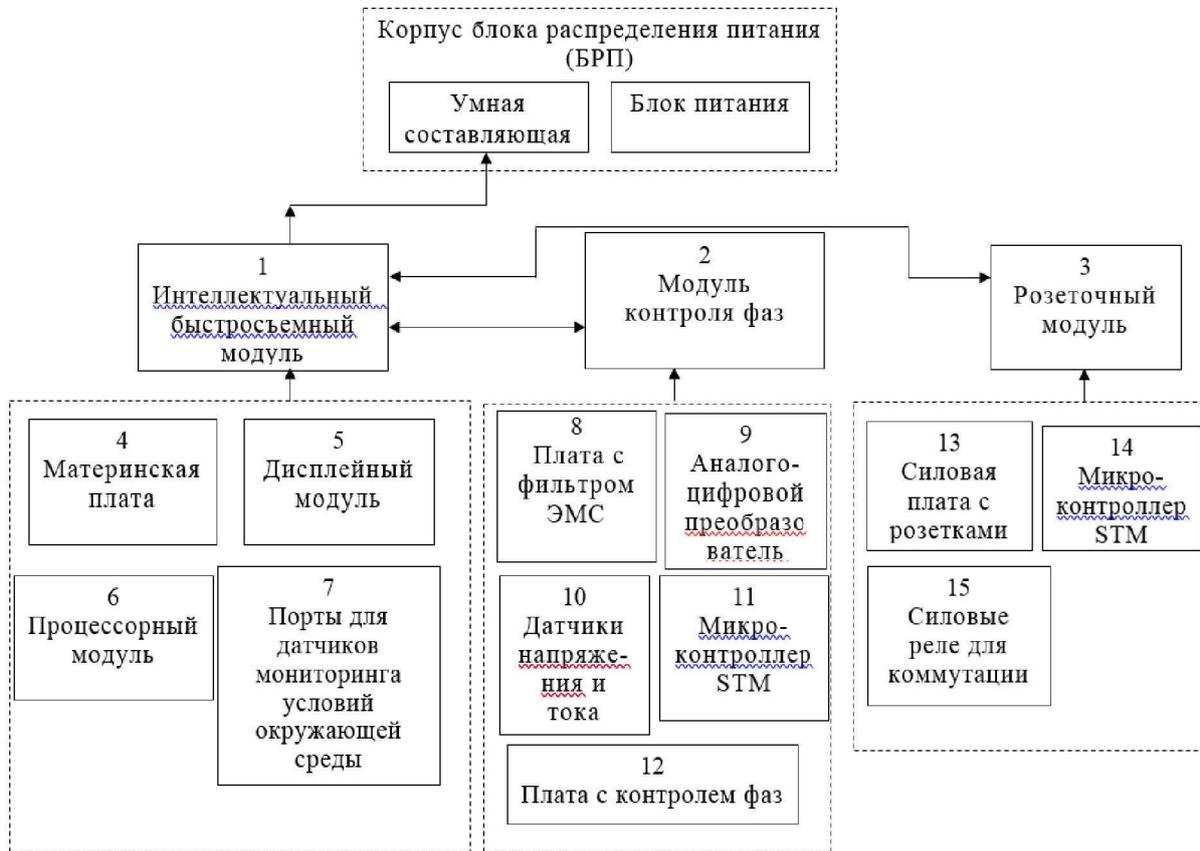
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **RU 2242832 C2, 20.12.2004. CN
205899012 U, 18.01.2017. CN 208767971 U,
19.04.2019. CN 204230856 U, 25.03.2015.**

(54) БЛОК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ С ПОФАЗНЫМ МОНИТОРИНГОМ ГРУПП РОЗЕТОК И УПРАВЛЕНИЕМ КАЖДОЙ РОЗЕТКОЙ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области электротехники, а именно к устройствам распределения питания, и может быть использована для организации надежного энергоснабжения серверов, в том числе в шкафах корпоративных и коммерческих центров обработки данных (ЦОД). Блок содержит корпус с расположенным в нем интеллектуальным быстросъемным модулем, который содержит материнскую плату, соединенную с платой процессорного модуля и дисплейным модулем, а также порты для датчиков. Также в нем расположен розеточный модуль, выполненный с возможностью самостоятельного управления каждой розеткой автономно и содержит силовую

плату с розетками, три аналого-цифровых преобразователя, датчики напряжения и тока, силовые реле для коммутации и микроконтроллер STM, кроме того, в корпусе расположен модуль фильтра электромагнитной совместимости. Предлагаемая полезная модель обеспечивает повышение скорости реагирования силовых реле на внештатные ситуации за счет выполнения розеточного модуля с мониторингом и управлением каждой розеткой автономно с помощью микроконтроллера STM, а именно проводить вычисления по ранее сохраненным сценариям без обращения к интеллектуальному быстросъемному модулю.



Фиг. 1

RU 223058 U1

RU 223058 U1

Полезная модель относится к области электротехники, а именно к устройствам распределения питания, и может быть использована для организации надежного энергоснабжения серверов, в том числе в шкафах корпоративных и коммерческих центров обработки данных (ЦОД).

5 Блок распределения питания (PDU) - это электронный модуль, который обеспечивает электрическое питание сети электронных устройств. Для современных распределенных вычислительных сетей требуется интеллектуальный PDU, который не только обеспечивает питание всех подключенных устройств, но и отслеживает потребление тока и нагрузку на каждый узел.

10 В настоящее время потребности российского рынка покрываются в основном за счет увеличения объемов ввоза интеллектуальных БРП зарубежного производства. Доля импорта в различных сегментах варьировалась от 70 до 85 %.

Из уровня техники известны технические решения в области интеллектуальных блоков распределения и мониторинга электропитания.

15 В патенте на ИЗ RU 2725023, опубл. 29.06.2020 Способ мониторинга и управления потреблением электрической энергии потребителями в доме и комплекс для его осуществления описан комплекс, реализующий способ, включает в себя электрическую сеть дома, выполненную в виде отдельных линий, средства для измерения мощностей, средства управления нагрузкой, отключающие устройства, датчики погодных условий,
20 параметров микроклимата, открытых окон и дверей, движения, мониторинга синусоид напряжения, мониторинга параметров систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Однако в данном техническом решении не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

В патенте на полезную модель CN214204273 (опубл. 14.09.2021) описан блок
25 распределения питания, который содержит корпус, переднюю панель и заднюю крышку, передняя панель и задняя крышка закреплены на корпусе с помощью винтов, узел ИБП (источник бесперебойного питания) и блок распределения питания расположены в корпусе, хост ИБП электрически соединен с блоком распределения питания, хост ИБП дополнительно содержит экран дисплея и световой индикатор, экран дисплея и
30 индикатор электрически соединены с хостом ИБП, и экран дисплея и световой индикатор электрически соединены с блоком распределения питания. Блок распределения питания состоит из воздушного выключателя, счетчика электроэнергии, устройства защиты от перенапряжений, миниатюрного автоматического выключателя, клеммы проводки и направляющей, воздушного выключателя, счетчика электроэнергии, устройства защиты
35 от перенапряжения, миниатюрного автоматического выключателя и клеммы проводки. закреплены на направляющей, направляющая закреплена в корпусе, а монтажные отверстия выполнены с двух сторон передней панели. Экран дисплея, вентиляционная фильтрующая сетка и индикаторная лампа расположены посередине верхней части передней панели, вентиляционная фильтрующая сетка расположена на верхней части
40 задней крышки, а в нижних частях - отверстия середины передней панели и задней крышки. Недостатком является то, что не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

Патент CN217306962 (публикация 26.08.2022) раскрывает блок распределения электропитания импульсного типа, который содержит модуль источника питания,
45 модуль распределения питания и модуль сетевой коммутации, модуль сетевой коммутации содержит сетевое коммутационное оборудование и коммуникационный порт сетевой коммутации; модуль распределения источника питания содержит множество выходных разъемов источника питания; коммуникационные порты сетевого

обмена и выходные разъемы питания находятся во взаимном соответствии и выставлены на одну и ту же поверхность за пределами корпуса модуля распределения питания, а выступы коммуникационных портов сетевого обмена обращены к боковой поверхности распределения питания обменного типа блока, так что модуль распределения питания объединен с сетевым оборудованием обмена, а обмен данными и распределение питания интегрированы; а количество сетевых портов соответствует количеству розеток в режиме «один к одному», количество сетевых портов и розетки электропитания расположены в одной плоскости. Недостатком является то, что не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

10 Патент CN217009910 (опубликован 2022-07-19) описывает блок распределения мощности PDM для машинного зала центра обработки данных, который включает стандартный 19-дюймовый коробчатый корпус 1U и отличается тем, что рельс закреплен над задней боковой стороной корпуса коробки, множество автоматических выключателей, соединены с выдвижным блоком, расположенном на рельсе, множество 15 прямоугольных выбивных отверстий, которые расположены горизонтально, расположены на верхней пластине вдоль верхней части рельса, а прямоугольные выбивные отверстия соединены со скользящим блоком. Пружинные винты расположены в четырех углах за пределами передней боковой пластины корпуса коробки; монтажные отверстия выполнены в верхней и нижней сторонах корпуса коробки и имеют 20 закругленную форму, а по краям монтажных отверстий расположены противорезущие планки. Недостатком является то, что не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

В патенте CN114725906 (Опубликован 2022-07-08) описан блок распределения электроэнергии, цель которого избежать сбоев в подаче питания, вызванных 25 неисправностями контроллера размыкания и замыкания цепи. Блок распределения электропитания содержит удлинительную розетку электропитания, которая снабжена множеством слотов; один конец контроллера размыкания и замыкания цепи электрически соединен с концом ввода источника питания розетки расширения источника питания, а другой конец контроллера размыкания и замыкания цепи 30 электрически соединен по меньшей мере с одним слотом; а буферный резистор подключен к контроллеру размыкания и замыкания цепи параллельно. Недостатком является то, что не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

Патент CN216488900 (Опубликован 2022-05-10) описывает интеллектуальный блок распределения питания PDU, относящийся к технической области распределения 35 электроэнергии и содержащий монтажную стойку, множество штекеров питания, соединенных с возможностью скольжения по верхней поверхности монтажной стойки, и две прокладки, зажатые с помощью крепления. Стойки расположены среди штепсельных вилок. Внутренняя часть задней части штепсельной вилки соединена с возможностью поворота с откидным диском через опорный стержень, один конец 40 откидного диска соединен с возможностью поворота с гнездом, гнездо соединено с вилкой с возможностью скольжения через телескопический стержень, а интеллектуальный блок распределения питания PDU реализует удобную регулировку длины линии при перемещении вилки питания, но предусматривает пофазный мониторинг групп розеток.

45 Известен патентный документ US2022123554 (Опубликован 2022-04-21), описывающий вставной блок распределения питания для модульных электрических систем, который легко устанавливается, снимается и заменяется квалифицированным или неквалифицированным персоналом. Устройства включают в себя одну или несколько

обычных электрических вилок для подключения к обычной стенной розетке и т.п. и один или несколько патентованных электрических разъемов для подключения к совместимому разъему модульной системы электропитания. Опционально, подключаемый блок распределения питания может включать несколько цепей.

5 Недостатком является то, что не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

Патент CN216774381 (Опубликован 2022-06-17) относится к интеллектуальному блоку распределения питания, который содержит модуль электропитания, модуль связи и модуль распределения питания, и отличается тем, что модуль распределения питания содержит контактный нож, расположенный на основной линии, и интегральную схему обработки. для управления работой устройства управления двигателем и управления контактным ножом для открытия и закрытия, а интегральная схема обработки представляет собой однокристалльную микрокомпьютерную систему; модуль распределения питания подает питание на модуль связи и интегральную схему обработки, интегральная схема обработки снабжена интерфейсом связи, интерфейс связи подключен к модулю связи, а напряжение, ток и остаточный ток основной линии измеряются по напряжению датчик, трансформатор тока и трансформатор дифференциального тока объединены в интегральную схему обработки. И когда напряжение, ток и остаточный ток основной линии не соответствуют норме, интегральная схема обработки выводит сигнал управления отключением на устройство управления двигателем. Недостатком является то, что не предусмотрен пофазный мониторинг групп розеток.

Наиболее близким техническим решением является интеллектуальный блок распределения электроэнергии по патенту CN115103534 (Опубликован 2022-09-23) Изобретение раскрывает интеллектуальный блок распределения питания, который содержит корпус, включающий нижнюю часть - основу, накладную крышку, интеллектуальный модуль, наборы розеточных модулей и печатные платы PCB в количестве 6 штук, причем каждые две печатные платы PCB образуют группу, в которой одна закреплена в основе корпуса, каждая группа печатных плат предназначена для управления и контроля одним модулем розеток, которые устанавливаются на поверхности накладной крышки снабженной монтажным отверстием для установки розеточного модуля, включающего четыре независимых розетки, интеллектуальный модуль отслеживает общие данные общей нагрузки и индивидуальные данные каждой розетки через печатную плату, причем он съемно установлен на основании блока, что в случае выхода интеллектуального модуля

35 позволяет его заменить и отремонтировать в любое время. Недостатком является невозможность управления каждой розеткой в розеточном модуле на основании пофазного мониторинга данных общей нагрузки: напряжения, мощности и тока на входе каждой фазы.

Задача полезной модели заключается в разработке блока распределения питания с пофазным мониторингом групп розеток и управлением каждой розеткой.

Технический результат - повышение надежности энергоснабжения серверов за счет обеспечения управления каждой выходной розеткой в розеточном модуле блока распределения питания путем анализа мониторинга данных входной нагрузки: напряжения и величины тока, а также условий окружающей среды.

45 Технический результат достигается предложенным блоком распределения питания с пофазным мониторингом групп розеток и управлением каждой розеткой, содержащим корпус, интеллектуальный быстросъемный модуль, розеточный модуль, в который внесены следующие новые признаки:

интеллектуальный модуль содержит материнскую плату, соединенную с платой процессорного модуля и дисплейным модулем, а также порты для датчиков мониторинга условий окружающей среды, и выполнен с возможностью установки программного обеспечения для установки пользовательских параметров, а также обработки и анализа данных, получаемых от датчиков мониторинга условий окружающей среды и данных о параметрах входного тока и напряжения от модуля контроля фаз, на основании указанного анализа осуществляет вычисления и по интерфейсу RS485 передает команды в розеточный модуль;

модуль контроля фаз содержит плату с фильтром ЭМС и плату контроля фаз, датчики напряжения и тока, связанные с аналого-цифровым преобразователем (далее АЦП), который в свою очередь связан с микроконтроллером STM, который выполнен с возможностью записи,

хранения и передачи данных в интеллектуальный модуль, что позволяет проводить мониторинг данных входной нагрузки: напряжения и величины тока, а также сохранять события аварии и посредством интерфейса RS485 передавать по запросу сохраненные данные в интеллектуальный модуль;

розеточный модуль содержит силовую плату с розетками, силовые реле для коммутации и микроконтроллер STM, выполненный с возможностью передачи на силовые реле розеточного модуля команд, полученных от интеллектуального модуля посредством интерфейса RS485, на отключение тех розеток, по которым выявлены отклонения от пользовательских параметров.

Данное техническое решение обеспечивает возможность управления каждой выходной розеткой на основании настроенного в интеллектуальном модуле сценария, за счет наличия в модуле контроля фаз микроконтроллера, который осуществляет мониторинг данных общей нагрузки: напряжения и тока на входе каждой фазы и фиксирует и сохраняет все отклонения от нормы. По запросу интеллектуального модуля все эти данные посредством интерфейса RS485 передаются в интеллектуальный модуль, в котором производится сравнение полученных данных с индивидуальной настройкой каждой розетки, например, по току отключения или величины напряжения, что позволяет при выявлении отклонения от настроек пользователя осуществлять включение и отключение розеток в розеточном модуле посредством команд, которые посредством интерфейса RS485 из интеллектуального модуля поступают на силовые реле для коммутации розеток на силовой плате через микроконтроллер STM в розеточном модуле. Кроме того, команды посредством интерфейса RS485 на отключение розеток интеллектуальный модуль может передавать на основании данных, полученных от датчиков внешней среды в случае возникновения нештатных ситуаций в непосредственной близости от подключенного сервера или другого оборудования, например, превышения температуры или влажности, задымления и др. Таким образом, обеспечивается программно-аппаратная защита от перегрузки за счет соблюдения порядка работы критически важного оборудования и своевременного отключения указанного оборудования, а также отключения неиспользуемых разъемов и предупреждения о слишком высоком или низком значении входного параметра до того, как произойдет критическое событие.

Таким образом, совокупность существенных признаков заявленной полезной модели соответствует требованиям новизны для блока распределения питания, осуществляющего организацию надежного энергоснабжения серверов в том числе в шкафах корпоративных и коммерческих центров обработки данных (ЦОД).

Полезная модель характеризуется

на фиг. 1 - Схема блока распределения питания с пофазным мониторингом групп розеток и управлением каждой розеткой,

где: 1 - интеллектуальный быстросъемный модуль, 2 - модуль контроля фаз, 3 - розеточный модуль.

5 Заявленная полезная модель представляет собой корпус, содержащий блок питания и умную составляющую, которая содержит интеллектуальный быстросъемный модуль 1, модуль 2 контроля фаз, розеточный модуль 3. При этом интеллектуальный быстросъемный модуль 1 включает материнскую плату 4, дисплейный модуль 5, процессорный модуль 6 и порты 7 для датчиков мониторинга окружающей среды; 10 модуль 2 включает плату 8 с фильтром ЭМС, аналого-цифровой преобразователь 9, датчики 10 напряжения и тока, микроконтроллер 11, плату 12 с контролем фаз; розеточный модуль 3 включает силовую плату 13 с розетками, микроконтроллер 14, силовые реле 15 для коммутации. Причем заявленный БРП может содержать от одного до трех розеточных модулей с количеством розеток от 2 до 8 на одном модуле.

15 Пример работы заявленного блока распределения питания с контролем фаз и управлением каждой розеткой, подтверждающий соответствие условию промышленной применимости.

При работе заявленного блока распределения питания происходит распределение энергоснабжения подключенных серверов. При этом в модуле 2 контроля фаз 20 посредством датчиков 10 напряжения и тока, осуществляется мониторинг потребления электроэнергии каждой фазы, мониторинг напряжения на входе каждой фазы, мониторинг тока на входе каждой фазы, мониторинг полной мощности каждой фазы, мониторинг коэффициента мощности каждой фазы, настройки пороговых значений напряжения на входе каждой фазы и пороговых значений тока на входе каждой фазы 25 каждого из розеточных модулей 3. Микроконтроллер 11 получает указанные выше данные через АЦП 9, и посредством интерфейса RS485 передает их в интеллектуальный быстросъемный модуль 1, где эти данные направляются в дисплейный модуль 5 для отображения на дисплее (на фигуре не показан), в процессорном модуле 6 производится обработка полученных данных и в случае отклонения их от установленных 30 пользователем показателей по интерфейсу RS485 интеллектуальный модуль 1 передает команды в розеточный модуль 3, где команды принимаются микроконтроллером 14 и транслируются на коммутацию силовых реле 15 для отключения тех розеток на силовой плате 13, по которым выявлено отклонение от пользовательских параметров или датчики мониторинга окружающей среды показали наличие критической ситуации. 35 Необходимо отметить, что управление розетками, т.е. их включение/выключение, в розеточном модуле 3 может осуществляться как в автоматическом режиме, по настроенным сценариям, так и в ручном режиме через веб интерфейс или по протоколам SNMP, MODBUS и т.д.

Конкретный пример работы устройства.

40 Подключают БРП к сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц и к общей системе заземления. Алгоритм управления по сценариям, следующий: интеллектуальный быстросъемный модуль 1 концентрирует в себе все опрашиваемые параметры с модуля 2 и данные подключенных к нему через порты 7 датчиков мониторинга окружающей среды. Далее идет процесс вычисления и формирование 45 команды на включение или выключение конкретной розетки в розеточном модуле 3, и отправка команды на выполнение в микроконтроллер 14 розеточного модуля 3.

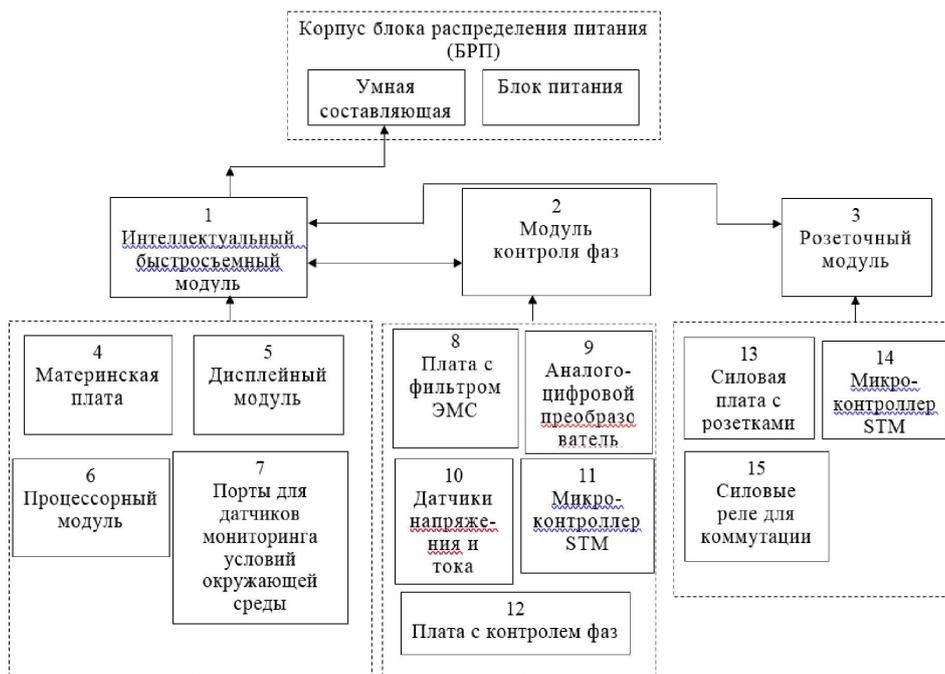
Например, в розеточном модуле 3 к одной розетке подключён сервер, который нельзя перегревать, а ко второй розетке подключено устройство не устойчивое к

перенапряжению. Соответственно, в интеллектуальном модуле 1 используется сценарий сформированный пользователем, при котором для первой розетки указан требуемый параметр температуры сервера, для второй розетки указана максимально возможная величина напряжения. Контроль параметров напряжения осуществляется модулем 2, где данные напряжения считываются с АЦП 9 и через микроконтроллер 11 передаются в интеллектуальный модуль 1 по интерфейсу RS485. Данные о температуре сервера в интеллектуальный модуль 1 поступают с цифрового датчика, подключенного через порт 7. В интеллектуальном модуле 1 происходит анализ поступающих данных, и в случае превышения от заданного параметра температуры сервера формируется команда, которая через микроконтроллер 14 поступает на катушку реле 15 для отключения первой розетки в розеточном модуле 3. В случае выявления превышения величины напряжения для второй розетки с интеллектуального модуля 1 через микроконтроллер 14 на катушку реле 15 поступает команда для отключения второй розетки в розеточном модуле 3. Сценарии управления розетками розеточного модуля 3 могут формировать непосредственно пользователи оборудования или серверов, подключенных к заявленному БРП, через защищенный ВЕБ-интерфейс. Пользовательские установки позволяют предупреждать о слишком высоком или низком значении параметра до того, как произойдет критическое событие. Использование БРП возможно в непрерывном, круглосуточном режиме. При этом события аварии сохраняются в микроконтроллере 11 модуля 2 контроля фаз и по запросу сохраненные данные передаются в интеллектуальный модуль 1 посредством интерфейса RS485.

Таким образом, поставленная задача решена и технический результат достигнут.

(57) Формула полезной модели

Блок распределения питания с пофазным мониторингом групп розеток и управлением каждой розеткой, содержащий корпус, интеллектуальный быстросъемный модуль, розеточный модуль, при этом интеллектуальный модуль содержит материнскую плату, соединенную с платой процессорного модуля и дисплейным модулем, а также порты для датчиков мониторинга условий окружающей среды, и выполнен с возможностью установки программного обеспечения для установки пользовательских параметров, а также обработки и анализа данных, получаемых от датчиков мониторинга условий окружающей среды и данных о параметрах входного тока и напряжения от модуля контроля фаз, который содержит плату с фильтром ЭМС и плату контроля фаз, датчики напряжения и тока, связанные с аналого-цифровым преобразователем, который, в свою очередь, связан с микроконтроллером, который выполнен с возможностью записи, хранения и передачи данных в интеллектуальный модуль посредством интерфейса RS485; розеточный модуль содержит силовую плату с розетками, силовые реле для коммутации и микроконтроллер, выполненный с возможностью передачи на силовые реле розеточного модуля команд, полученных от интеллектуального модуля посредством интерфейса RS485, на отключение тех розеток, по которым выявлены отклонения от пользовательских параметров.



Фиг. 1