

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047094**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.05.30**

(21) Номер заявки  
**202392341**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.09.18**

(51) Int. Cl. **G06F 1/32** (2019.01)  
**H02J 1/08** (2006.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)  
**H02J 7/34** (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРОВ УСТРОЙСТВ ПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРОВОДНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ И БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРИСПОСОБЛЕННЫЕ ДЛЯ ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРОВ УСТРОЙСТВ СОГЛАСНО СПОСОБУ**

---

(31) **a202301691**

(32) **2023.04.14**

(33) **UA**

(43) **2024.05.29**

(56) EP-B1-1984801  
EP-B1-2700137  
US-B2-10391957  
EP-A1-3422515

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**АДЖАКС СИСТЕМС КИПР  
ХОЛДИНГС ЛТД (СУ)**

(72) Изобретатель:  
**Резниченко Антон Владимирович,  
Купченко Богдан Григорьевич,  
Годунок Алексей Николаевич,  
Павельев Сергей Анатольевич,  
Димитров Юрий Димитрович,  
Ужченко Артем Николаевич,  
Кукуруза Андрей Александрович (UA)**

(74) Представитель:  
**Абильманова К.С. (KZ)**

---

(57) Изобретение относится к проводной системе безопасности, в состав которой входят устройства с питанием от аккумулятора (батареи), и способу управления зарядкой аккумуляторов в проводной системе безопасности. Изобретение предусматривает способ зарядки аккумуляторов устройств проводной системы безопасности, содержащей по меньшей мере одну шину, согласно которым измеряют уровень заряда каждого из аккумуляторов, подсоединенных к проводной системе безопасности. При уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов устанавливают очередь зарядки аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда. Также раскрыта проводная система безопасности и блок управления проводной системы безопасности, приспособленные для зарядки аккумуляторов устройств согласно описанному способу.

---

**047094**  
**B1**

**047094**  
**B1**

### **Область применения изобретения**

Изобретение относится к проводной системе безопасности, в состав которой входят устройства с питанием от аккумулятора (батареи), и способу управления зарядкой аккумуляторов в проводной системе безопасности.

### **Предпосылки создания изобретения**

Проводная система безопасности, как правило, содержит группу устройств, не имеющих элементов автономного питания и требующих постоянного питания постоянным током через шину проводной системы безопасности, и группу устройств, имеющих перезаряжаемые элементы питания (аккумуляторы) и требующих их периодической зарядки постоянным током через шину проводной системы безопасности. В качестве указанных устройств могут быть проводные датчики, такие как датчик открытия, датчик движения, датчик разбития стекла, пожарный датчик и другие известные датчики, сирена сигнализации, клавиатура, тревожная кнопка и другие устройства, необходимые для функционирования проводной системы безопасности. Под термином "шина" или "шина проводной системы безопасности" подразумевается кабель с несколькими жилами, предназначенный для питания проводных устройств системы постоянным током от основного или дополнительного блока питания и передачи данных от устройств и к устройствам. Под термином "аккумулятор" или "батарея" подразумевается источник электрического тока многократного действия (с возможностью перезарядки), преимущественно химического типа, для накопления электрической энергии и автономного электропитания электротехнических устройств проводной системы. Такой источник электрического тока характеризуется емкостью аккумулятора и уровнем его заряда.

Для проводных систем безопасности существует проблема, связанная с зарядкой элементов питания устройств, если этих устройств несколько на одной шине. Например, в состав устройств проводной системы безопасности входит сирена с питанием от аккумулятора. Сирена является устройством, которое потребляет большое количество заряда аккумулятора за короткое время и разряжается быстрее других устройств системы. Сирена питается от встроенного аккумулятора, поскольку шина не может обеспечить передачу тока, необходимого для ее работы даже в короткий промежуток времени. После каждого срабатывания сирены требуется зарядка ее аккумулятора. При зарядке такого энергоемкого устройства, как сирена, используется большая часть тока, который передается по шине от блока питания. В случае, если на одной шине подсоединено несколько устройств, подобных сирене, то в случае передачи по шине тока, необходимого для их одновременной зарядки, возникнет недопустимое падение (снижение) напряжения в местах подключения устройств, следствием чего будет нарушение параметров питания всех других устройств, которые питаются постоянным током от блока питания для полноценного функционирования проводной системы безопасности. То есть пока аккумуляторы сирен заряжаются, остальные устройства в системе (проводные датчики и т.д.) не получают ток, необходимый для их постоянной работы, из-за падения напряжения, вызванного протеканием по шине большого тока, необходимого для зарядки аккумулятора сирены. Таким образом, проблемой известных проводных систем, в том числе и проводных систем безопасности, является отсутствие оптимизации процесса зарядки аккумуляторов, из-за чего каждое устройство с питанием от аккумуляторов в системе потребляет столько энергии, сколько ему нужно и в любое время работы системы, что влечет за собой то, что остальные устройства в системе не получают энергию, необходимую для их функционирования. Проблема может быть решена путем увеличения мощности блока питания и применения жил большего сечения в шине. Такой путь неприемлем не только ввиду увеличения габаритов блока питания и энергопотребления, но еще и ввиду того, что в случае модернизации или расширения существующих проводных систем безопасности замена шины является технически невозможной.

### **Уровень техники**

Известны следующие способы управления зарядом аккумуляторов устройств в проводных системах с линиями питания постоянным током.

Известна система и способ управления питанием периферических устройств для автоматизации здания, описанные в заявке US2018150121A1, дата публикации 31.05.2018 г. Известная система содержит контроллер системы, настроенный для питания одного или более периферийных устройств. Контроллер системы содержит USB-концентратор с совокупностью USB-портов с независимым питанием и первичный контроллер, сконфигурированный для отключения питания любого из совокупности USB-портов, к которым не подсоединено периферическое устройство, в ответ на определение того, что суммарное потребление тока одним или несколькими периферийными устройствами превышает заданный порог. Первичный контроллер может быть дополнительно настроен для подачи питания на каждый из совокупности USB-портов в ответ на определение того, что ток одного или более периферийных устройств не превышает заданный порог.

Известна система и способ питания электрических устройств через универсальную последовательную шину (USB), описанные в заявке WO2022177548A1, дата публикации 25.08.2022 г. Известная система содержит источник питания, совокупность преобразователей мощности и выходов источника питания, совокупность зарядных USB-портов, выполненных с возможностью подключения к ним электронного устройства и обеспечения выходного напряжения для зарядки устройства, и контроллер, включающий память для хранения инструкций по выполнению способа подачи питания и процессор для выпол-

нения этих инструкций. Известный способ предусматривает передачу информации о ряде различных выходных напряжений, прием информации о выходном напряжении через совокупность зарядных USB-портов и управление источником питания для подачи питания к электронным устройствам. Способ также включает определение приоритета зарядки среди нескольких устройств с помощью контроллера путем измерения уровня заряда первого устройства и второго устройства, и последующую зарядку устройства, имеющего более низкий уровень заряда, более высоким уровнем напряжения, чем устройство, имеющее более высокий уровень заряда. Изменение уровня напряжения во время зарядки устройств выбирают из ряда разного выходного напряжения, предварительно установленного для каждого устройства.

Описанные выше системы решают проблемы, связанные с перезарядкой аккумуляторов устройств в системах электропитания постоянного тока, путем создания более мощного блока питания и более надежного средства распределения и управления мощностью блока питания, обеспечивая способ распределения электроэнергии в соответствии с разными критериями распределения мощности. Однако недостатком известных способов управления перезарядкой аккумуляторов устройств в проводных системах, в частности, проводных системах безопасности, является решение проблемы путем использования более мощного блока питания и более надежного и мощного средства распределения и управления мощностью блока питания. Такое решение проблемы существенно усложняет и увеличивает стоимость проводной системы, и накладывает ограничения на развертывание проводной системы на большой площади из-за повышенных требований к средству распределения и управления мощностью блока питания (электро-техническая шина) и к проводным линиям, соединяющим блок питания с устройствами. В частности, для примера, приведенного в разделе "Предпосылки создания изобретения", на этапе проектирования и установки системы проводной безопасности на объекте нужно заложить максимальное потребление энергии с запасом, которое на практике является избыточным. То есть, если в составе проводной системы безопасности есть несколько устройств типа сирены, во время установки системы нужно закладывать расход энергии с учетом того, что все сирены будут заряжаться одновременно, что является избыточным и приводит к необходимости использования более мощного блока питания и проводных линий для подсоединения его к устройствам. И даже использование более мощного блока питания и проводных линий не позволяет полностью избежать проблемы падения напряжения на всех устройствах проводной системы. Особенно это актуально для проводной системы безопасности, где довольно часто происходит одновременное срабатывание устройств с питанием от аккумулятора с последующим возникновением необходимости одновременной перезарядки аккумуляторов нескольких устройств на одной шине. Падение напряжения на устройствах проводной системы безопасности приводит к ее неработоспособности на некоторое время, что ухудшает надежность ее работы.

#### **Сущность изобретения**

В основу изобретения поставлена задача повышения надежности работы проводной системы безопасности путем избежания снижения напряжения на шине проводной системы безопасности ниже допустимой величины во время зарядки аккумуляторов нескольких устройств одновременно и уменьшения мощности и размеров блока питания и, соответственно, уменьшения энергопотребления.

Поставленная задача решается благодаря разработанному способу зарядки аккумуляторов устройств в проводной системе безопасности, которая имеет по меньшей мере одну шину с подсоединенными к ней устройствами с питанием от аккумулятора и устройствами с питанием по шине. Согласно разработанному способу, измеряют уровень заряда каждого из аккумуляторов, при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов устанавливают очередь зарядки аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда, заряжают первый в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или заряжают максимальным током в течение предварительно установленного времени зарядки, после заряжают следующий в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда аккумулятора из ряда предварительно установленных уровней заряда, или заряжают максимальным током в течение предварительно установленного времени зарядки, и повторяют зарядку аккумуляторов из очереди до достижения уровня полного заряда всех аккумуляторов, причем первый в очереди аккумулятор является следующим за последним в очереди аккумулятором. Указанная выше максимальная величина тока зарядки для каждого аккумулятора определяется путем: (i) подачи тока различной величины поочередно на каждое устройство с питанием от аккумулятора; (ii) одновременного измерения напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве проводной системы безопасности и (iii) последующего определения наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, которая соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине проводной системы безопасности.

Согласно одному из предпочтительных вариантов осуществления способа, уровень заряда аккумуляторов измеряют также во время зарядки аккумуляторов.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления способа, заряжают первый аккумулятор и каждый следующий в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда, выбранного из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления способа, максимальный ток зарядки для каждого аккумулятора определяют путем подачи токов трех различных величин поочередно на каждое устройство системы и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.

Поставленная задача также решается созданием проводной системы безопасности, в которой реализован разработанный способ зарядки аккумуляторов. Созданная проводная система безопасности содержит по меньшей мере одну шину с подсоединенными к ней по меньшей мере двумя устройствами с питанием от аккумулятора и по меньшей мере одним устройством с питанием по шине, по меньшей мере один блок питания, подсоединенный с помощью шины к устройствам с питанием по шине и к аккумуляторам устройств с питанием от аккумуляторов, и блок управления, соединенный с указанными устройствами и с блоком питания. При этом шина выполнена с возможностью обмена сигналами между блоком управления и подключенными к ней устройствами. Блок управления содержит по меньшей мере один микроконтроллер, запрограммированный на: сохранение данных, включающих максимальную величину тока зарядки для каждого аккумулятора и ряд уровней заряда аккумуляторов и/или время зарядки аккумуляторов, получение данных измерения уровня заряда аккумуляторов и установку очереди зарядки аккумуляторов при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда, с последующей поочередной отправкой через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или в течение предварительно установленного времени зарядки.

Согласно одному из предпочтительных вариантов осуществления системы, микроконтроллер запрограммирован для получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов также во время зарядки аккумуляторов.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления системы, микроконтроллер запрограммирован для поочередной отправки через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления системы, микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи тока разной величины на каждое устройство, оборудованное аккумулятором, подсоединенным к одной шине, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве и последующим определением наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, которая соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления системы, микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи токов трех различных величин и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.

Поставленная задача также решается созданием блока управления для описанной выше проводной системы безопасности, который принимает участие в реализации разработанного способа зарядки аккумуляторов. Такой блок управления содержит блок питания и/или вход для подсоединения блока питания, вход для подсоединения по меньшей мере одной шины, которая подключена к по меньшей мере двум устройствам с питанием от аккумулятора и к по меньшей мере одному устройству с питанием от блока питания, и микроконтроллер, электрически соединенный с блоком питания и с шиной проводной системы безопасности. Причем микроконтроллер запрограммирован для: сохранения данных, включающих максимальную величину тока зарядки для каждого аккумулятора и ряд уровней заряда аккумуляторов и/или время зарядки аккумуляторов, получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов и установки очереди зарядки аккумуляторов при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда, с последующей поочередной отправкой через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или в течение предварительно установленного времени зарядки.

Согласно одному из предпочтительных вариантов осуществления блока управления, его микроконтроллер запрограммирован для получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов также во время зарядки аккумуляторов.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления блока управления, его микроконтроллер запрограммирован для поочередной отправки через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления блока управления, его микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи тока разной величины на каждое устройство, оборудованное аккумулятором, подсоединенным к одной шине, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве и последующим определением наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, которая соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине.

Согласно еще одному из предпочтительных вариантов осуществления блока управления, его микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи токов трех различных величин и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.

Описанный выше способ и система с блоком управления, в которых реализован этот способ, оптимизируют процесс зарядки аккумуляторов устройств проводной системы безопасности для максимального использования пропускной способности шины. Например, если допустимый ток в шине составляет 200 мА и устройство с питанием от аккумуляторов во время зарядки потребляет 200 мА, то такого тока будет достаточно для надежного функционирования всей системы, поскольку в определенное время заряжают аккумулятор только одного устройства максимальным током зарядки, предварительно определенным именно для этого устройства. При этом, согласно способу, определен весь порядок зарядки аккумуляторов, то есть очередь зарядки и уровень зарядки. Благодаря этому возможна зарядка аккумуляторов нескольких устройств поочередно без риска того, что на время зарядки аккумуляторов другие устройства системы могут прекратить работу на период зарядки аккумуляторов из-за большого падения напряжения на шине, вызванного большим током зарядки питания аккумуляторов.

#### **Перечень изображений**

Изобретение проиллюстрировано примерами выполнения проводной системы безопасности и блока управления такой проводной системы безопасности, а также реализации способа зарядки аккумуляторов устройств в такой проводной системе безопасности. Указанные примеры проиллюстрированы следующими изображениями:

фиг. 1, где приведена блок-схема проводной системы безопасности с одной шиной, на которой расположены два устройства с питанием от аккумуляторов;

фиг. 2, где приведена блок-схема проводной системы безопасности с двумя шинами, на каждой из которых расположены два устройства с питанием от аккумуляторов;

фиг. 3, где приведена блок-схема блока управления проводной системы безопасности, изображенной на фиг. 1;

фиг. 4, где приведена блок-схема работы проводной системы безопасности в процессе зарядки аккумуляторов согласно изобретению.

Указанные примеры и изображения не ограничивают других возможных вариантов выполнения изобретения, а только объясняют его суть и подтверждают возможность осуществления.

#### **Подробное описание примеров выполнения изобретения**

Проводная система безопасности, в которой реализован способ зарядки аккумуляторов согласно изобретению, содержит устройства с питанием постоянным током от блока питания через шину (1), устройства с питанием от аккумуляторов (2), блок питания (3), подсоединенный к устройствам с питанием постоянным током и к аккумуляторам с помощью шины (4), блок управления (5), соединенный с указанными выше устройствами (1), (2) и с блоком питания (3). На фиг. 1 показан пример такой проводной системы безопасности с одной шиной (4), на которой расположены два устройства с питанием от аккумуляторов (2). На фиг. 2 показан пример такой проводной системы безопасности с двумя шинами (4), на каждой из которых расположены два устройства с питанием от аккумуляторов (2). На фиг. 1 и 2 показан пример такой проводной системы безопасности, в которой блок питания (3) или несколько блоков питания (3) встроены в блок управления (5), как оптимальный вариант выполнения системы. Однако возможен вариант, когда блок питания (3) или несколько блоков питания (3) расположены снаружи блока управления (5) и соединены с устройствами (1), (2) через шину (4) и с блоком управления (5) через его вход для подсоединения блока питания. В качестве устройств с питанием постоянным током от блока питания через шину (1) могут быть датчики проводной системы безопасности, например, проводные датчики движения, датчики открытия окон и дверей проводного типа, проводные датчики разбития стекла, проводные пожарные датчики, проводные датчики потолка и т.д. В качестве устройств с питанием от аккумуляторов (2) могут быть датчики с фото- или видеofиксацией, настенные клавиатуры для установки и снятия проводной системы безопасности с охраны, проводные внешние или внутренние сирены, электронные модули интеграции дополнительных устройств в систему, тревожные кнопки и т.п.

Блок управления (5) является главным элементом проводной системы безопасности, который может быть выполнен в виде контрольной панели или централи системы безопасности, содержащей печатную плату со смонтированным на ней микроконтроллером, элементами блока питания, разъемами для соединения с шиной и средствами для монтажа и настройки, который принимает и анализирует данные, полученные от датчиков, с последующей отправкой соответствующих уведомлений на внешние устройства или управляющих сигналов соответствующим устройствам системы. Блок управления также может не

содержать элементов блока питания, содержать разъем для подключения блока питания, выполненный в отдельном корпусе. Блок питания с элементами блока питания может также содержать разъем для подсоединения дополнительного блока питания, который может работать параллельно с блоком питания, выполненным на плате блока управления.

В приведенном на фиг. 3 примере блок управления (5) содержит встроенный блок питания (3), оборудованный входом для основного питания компонентов проводной системы безопасности переменным током 110-240 В. Как вариант, блок питания (3) может быть внешним и подсоединен к блоку управления (5) через его вход для подсоединения блока питания. Блок питания (3) подсоединен к диспетчеру проводных устройств (6), с которым соединена совокупность коммуникационных модулей (7). Каждый из коммуникационных модулей (7) образует вход для подсоединения шины проводной системы безопасности через совокупность проводных линий (8). Блок питания (3) имеет вход для подсоединения внешнего питания (9) и резервного аккумулятора (10) для питания блока управления (5) и его компонентов в случае временного исчезновения напряжения в сети.

Блок управления (5) также содержит микроконтроллер (11), соединенный с блоком питания (3) и шиной проводной системы безопасности через диспетчера проводных устройств (6). В качестве микроконтроллера (11) может быть использован 32-битный ARM-микроконтроллер с запоминающим устройством, запрограммированный для запуска компьютерной программы, выполняющей: (i) сохранение данных, включающих максимальную величину тока зарядки для каждого аккумулятора и ряд уровней заряда аккумуляторов и/или время зарядки аккумуляторов, (ii) получение данных измерения уровня заряда аккумуляторов и установку очереди зарядки аккумуляторов при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда, с последующей поочередной отправкой через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или в течение предварительно установленного времени зарядки.

Дополнительно микроконтроллер (11) может быть запрограммирован для: (iii) получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов также во время зарядки аккумуляторов, (iv) поочередной отправки через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора, (v) определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи тока разной величины на каждое устройство, оборудованное аккумулятором, подсоединенным к одной шине, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве и последующим определением наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, которая соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине, (vi) определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи токов трех различных величин и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.

Во время функционирования описанной выше проводной системы безопасности реализуется следующий алгоритм зарядки аккумуляторов ее устройств с помощью описанного выше блока управления. На фиг. 4 показана блок-схема, демонстрирующая достижение изобретением заявленного технического результата, а именно оптимизацию зарядки аккумуляторов нескольких устройств системы одновременно. Согласно фиг. 4, на этапе (12) определяют, есть ли устройства (2) с аккумуляторами, которым нужна зарядка, путем измерения уровня заряда каждого из аккумуляторов, например, через мониторинг уровня заряда аккумуляторов устройств (2). Мониторинг могут осуществлять путем периодического опроса (этап (13)) каждого из устройств (2), подсоединенных к проводной системе безопасности, с помощью микроконтроллера (11) блока управления (5). Время опроса предварительно устанавливается и может изменяться через блок управления (5). Микроконтроллер (11) периодически получает данные о проценте заряда аккумулятора каждого из устройств (2), причем измерение уровня заряда аккумуляторов осуществляют также и в процессе их зарядки. По результатам периодического мониторинга формируют список устройств (2), аккумуляторы которых заряжаются на момент опроса (этап (14)). Следующим определяют сегмент проводной системы безопасности, в котором зарядка аккумуляторов не осуществляется на момент опроса (этап (15)). Таким сегментом может быть часть системы, содержащая устройства с аккумулятором, но на данный момент их зарядка не требуется. Например, система содержит две шины, на одной из которых есть устройство с заряжаемым аккумулятором, а на другой шине есть устройство с полностью заряженным аккумулятором. На этапе (16) определяют, есть ли устройство с аккумулятором, которому уже нужна зарядка, в сегменте системы, в котором зарядка аккумуляторов не осуществляется на момент опроса, и добавляют его в очередь устройств, заряжаемых на этот момент (этап (17)). С помощью этапов (15) и (16) начинают зарядку аккумулятора устройства в определенном сегменте системы сразу при осуществлении следующего опроса микроконтроллером (11), что дополнительно уменьшает время зарядки и оптимизирует процесс зарядки аккумуляторов всей системы. Таким образом, устанавливается очередь зарядки аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда. На этапе (18) микроконтроллер (11) выбирает предварительно уста-

новленный максимальный ток зарядки для аккумулятора конкретного устройства (2) и направляет сигнал на это устройство (2) о зарядке аккумулятора. При этом, заряжают первый в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до достижения предварительно определенных условий зарядки. Такими условиями может быть либо зарядка до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, либо зарядка максимальным током в течение предварительно установленного времени зарядки. Микроконтроллер (11) содержит данные об указанных условиях и запускает программу для их выполнения. После заряжают каждый следующий в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда аккумулятора из ряда предварительно установленных уровней заряда (например, 10%, 30%, 50%, 70%), или заряжают максимальным током в течение предварительно установленного времени зарядки (например, 10 ч). Повторяют зарядку аккумуляторов из очереди до достижения уровня полного заряда всех аккумуляторов (100% заряда аккумулятора). Во время такой циклической зарядки первый в очереди аккумулятор является следующим за последним в очереди аккумулятором. Предпочтительным вариантом является зарядка первого аккумулятора и каждого следующего в очереди аккумулятора максимальным током зарядки до уровня заряда, выбранного из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

Указанная выше максимальная величина тока зарядки для каждого аккумулятора определяется перед началом зарядки, например, во время установки или настройки проводной системы безопасности. Определение максимальной величины тока зарядки выполняют при проведении теста питания шины проводной системы безопасности. Для проведения теста питания подают ток разной величины поочередно на каждое устройство, оборудованное аккумулятором, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве проводной системы безопасности, включая устройства с питанием постоянным током от блока питания через шину и устройства с питанием от аккумуляторов. Измерение напряжения осуществляют на входе этого устройства. По результатам измерения напряжения определяют максимальную величину тока зарядки как наибольшую величину тока для зарядки аккумуляторов, что соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине проводной системы безопасности. Например, тест питания может включать поиск "наихудшего" устройства с питанием от аккумулятора на шине, которое наиболее нагружает шину во время его зарядки. Под "наихудшим" устройством подразумевается устройство, которое будет потреблять больше всего тока на шине. Обычно это устройство с аккумулятором, которое максимально удалено от блока управления (5). Для поиска такого устройства все устройства на линии включают режим максимального потребления. После поочередно перебирают возможные токи заряда для каждого устройства с питанием от аккумулятора и устанавливают максимально возможный, при котором не происходит снижение напряжения на шине проводной системы безопасности ниже предварительно установленной критической величины напряжения. После окончания теста системой уже определена максимальная величина тока зарядки для аккумулятора каждого устройства (2), при которой не будет падения напряжения на других устройствах ниже критической величины. Если такой тест не проводить, то ток зарядки выбирают как минимально возможный ток для аккумулятора каждого устройства.

Предпочтительным вариантом теста питания является определение максимального тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи токов трех различных величин поочередно на каждое устройство и измерение максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах. Например, тест питания на устройствах системы может быть реализован так, что при получении команды запуска теста от блока управления (5) подают ток трех различных величин поочередно на каждое из устройств (2). Во время этого устройство (2) измеряет напряжение на входе и определяет его минимальные значения. После окончания теста каждое устройство (2) передает на блок управления (5) информацию о падении напряжения на проводной линии (8) во время зарядки на каждой из трех разных величин тока.

Таким образом, благодаря изобретению повышается надежность работы проводной системы безопасности путем максимального использования имеющейся мощности блока питания системы для быстрой зарядки всех аккумуляторов одновременно с обеспечением надежного и бесперебойного питания всех устройств на шине проводной системы безопасности, уменьшается мощность блока питания, размеры устройства и энергопотребления системы безопасности в целом.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ зарядки аккумуляторов устройств в проводной системе безопасности, имеющей по меньшей мере одну шину с подсоединенными к ней устройствами с питанием от аккумулятора и устройствами с питанием по шине, согласно которому

измеряют уровень заряда каждого из аккумуляторов,

при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов устанавливают очередь зарядки аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда,

заряжают первый в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или заряжают максимальным током в течение предварительно установленного времени зарядки,

после заряжают следующий в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда аккумулятора из ряда предварительно установленных уровней заряда, или заряжают максимальным током в течение предварительно установленного времени зарядки,

повторяют зарядку аккумуляторов из очереди до достижения уровня полного заряда всех аккумуляторов, причем первый в очереди аккумулятор является следующим за последним в очереди аккумулятором,

при этом максимальная величина тока зарядки для каждого аккумулятора определяется перед началом зарядки путем подачи тока разной величины поочередно на каждое устройство с питанием от аккумулятора, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве проводной системы безопасности и последующим определением наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, которая соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине проводной системы безопасности.

2. Способ по п.1, согласно которому уровень заряда аккумуляторов измеряют также во время зарядки аккумуляторов.

3. Способ по п.1, согласно которому заряжают первый аккумулятор и каждый следующий в очереди аккумулятор максимальным током зарядки до уровня заряда, выбранного из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

4. Способ по п.1, согласно которому максимальный ток зарядки для каждого аккумулятора определяют путем подачи токов трех разных величин поочередно на каждое устройство системы и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.

5. Проводная система безопасности, которая содержит по меньшей мере одну шину с подсоединенными к ней по меньшей мере двумя устройствами с питанием от аккумулятора и по меньшей мере одним устройством с питанием по шине, по меньшей мере один блок питания, подсоединенный с помощью шины к устройствам с питанием по шине и к аккумуляторам устройств с питанием от аккумуляторов, блок управления, соединенный с указанными устройствами и с блоком питания, при этом шина выполнена с возможностью обмена сигналами между блоком управления и указанными устройствами,

а блок управления содержит по меньшей мере один микроконтроллер, запрограммированный на сохранение данных, включающих максимальную величину тока зарядки для каждого аккумулятора и ряд уровней заряда аккумуляторов и/или время зарядки аккумуляторов,

получение данных измерения уровня заряда аккумуляторов и установку очереди зарядки аккумуляторов при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда, с последующей поочередной отправкой через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или в течение предварительно установленного времени зарядки.

6. Проводная система безопасности по п.5, где микроконтроллер запрограммирован для получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов также во время зарядки аккумуляторов.

7. Проводная система безопасности по п.5, где микроконтроллер запрограммирован для поочередной отправки через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

8. Проводная система безопасности по п.5, где микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи тока разной величины на каждое устройство, оборудованное аккумулятором, подсоединенное к одной шине, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве и последующим определением наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, соответствующей допустимому снижению величины напряжения на шине.

9. Проводная система безопасности по п.8, где микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи токов трех различных величин и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.

10. Блок управления проводной системы безопасности, содержащий блок питания и/или вход для подсоединения блока питания, вход для подсоединения по меньшей мере одной шины, которая подключена по меньшей мере к двум устройствам с питанием от аккумулятора и по меньшей мере к одному устройству с питанием от блока питания, и микроконтроллер, электрически соединенный с блоком питания и с шиной проводной системы безопасности, причем микроконтроллер запрограммирован для

сохранения данных, включающих максимальную величину тока зарядки для каждого аккумулятора и ряд уровней заряда аккумуляторов и/или время зарядки аккумуляторов,

получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов и установку очереди зарядки аккумуляторов при уменьшении заряда по меньшей мере одного из аккумуляторов, начиная от аккумулятора с наименьшим уровнем заряда до аккумулятора с наибольшим уровнем заряда, с последующей поочеред-

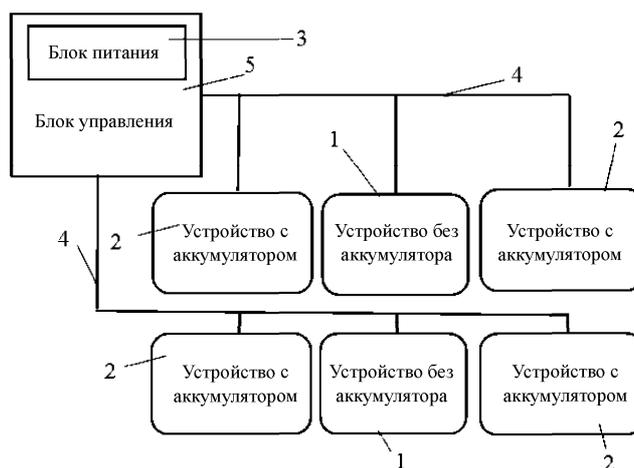
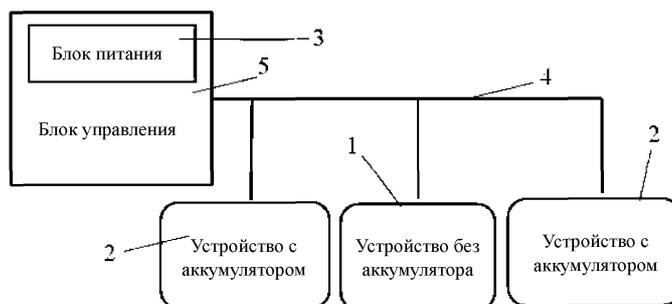
ной отправкой через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, или в течение предварительно установленного времени зарядки.

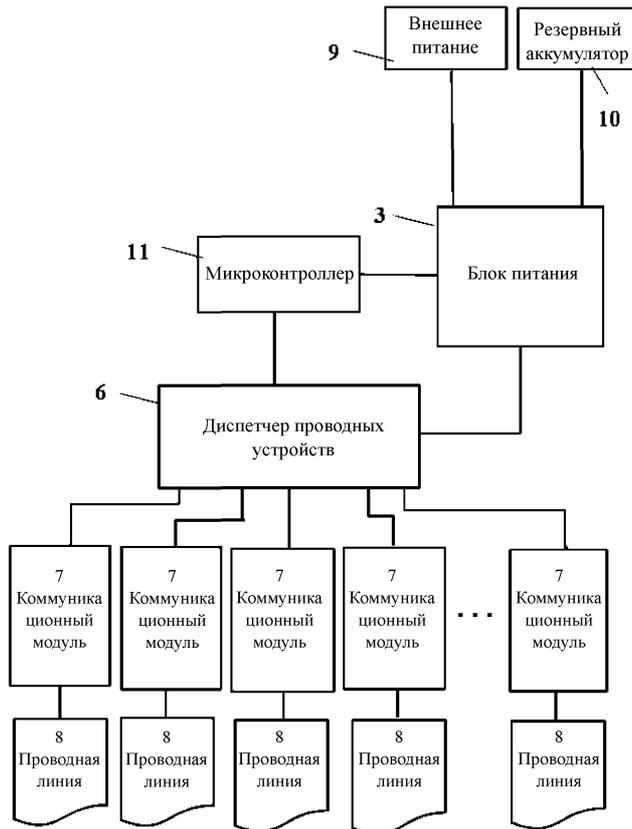
11. Блок управления проводной системы безопасности по п.10, где микроконтроллер запрограммирован для получения данных измерения уровня заряда аккумуляторов также во время зарядки аккумуляторов.

12. Блок управления проводной системы безопасности по п.10, где микроконтроллер запрограммирован для поочередной отправки через шину сигнала о зарядке одному аккумулятору из установленной очереди зарядки до уровня заряда аккумулятора, который является ближайшим в очереди зарядки из ряда предварительно установленных уровней заряда, однако не меньше уровня заряда следующего в очереди аккумулятора.

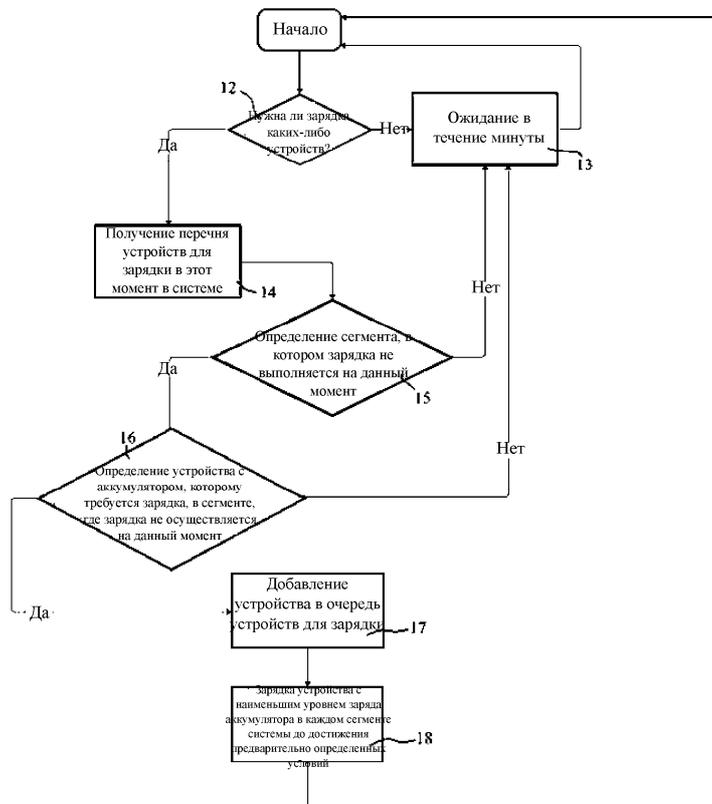
13. Блок управления проводной системы безопасности по п.10, где микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи тока разной величины на каждое устройство, оборудованное аккумулятором, подсоединенное к одной шине, с одновременным измерением напряжения для каждой величины тока на каждом устройстве и последующим определением наибольшей величины тока для зарядки аккумуляторов, которая соответствует допустимому снижению величины напряжения на шине.

14. Блок управления проводной системы безопасности по п.10, где микроконтроллер запрограммирован для определения максимальной величины тока зарядки для каждого аккумулятора путем подачи токов трех разных величин и измерения максимально допустимого падения напряжения на всех устройствах.





Фиг. 3



Фиг. 4

