

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2599822

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВА ПОДАЧИ ХЛАДАГЕНТА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского Казанского научного центра Российской Академии наук (КФТИ КазНЦ РАН) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015122749

Приоритет изобретения **11 июня 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **21 сентября 2016 г.**

Срок действия патента истекает **11 июня 2035 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015122749/13, 11.06.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.06.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.06.2015

(45) Опубликовано: 20.10.2016 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 350216 А, 04.09.1972. RU 2331825 С2, 20.08.2000. SU 480300 А, 08.06.1978. US20110209490 А1, 01.09.2011.

Адрес для переписки:

420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 10/7,
Физико-технический институт Российской
академии наук, с.н.с. Нуждину Владимиру
Ивановичу

(72) Автор(ы):

Нуждин Владимир Иванович (RU),
Валеев Валерий Фердинандович (RU),
Коновалов Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Казанский физико-
технический институт им. Е.К. Завойского
Казанского научного центра Российской
Академии наук (КФТИ КазНЦ РАН) (RU)

(54) БЛОК УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВА ПОДАЧИ ХЛАДАГЕНТА

(57) Реферат:

Технический результат предлагаемого блока управления заключается в возможности плавной регулировки мощности, выделяемой электрическим нагревателем в работающем сосуде Дьюара с помощью фазового регулятора, индикации-сигнализации отсутствия жидкого азота в сосуде Дьюара, автоматическом отключении нагревателя, при окончании жидкого азота в работающем сосуде Дьюара. Блок управления устройства подачи хладагента содержит регулятор мощности, который соединен с электрическим нагревателем, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара на расстоянии 0-10 мм от дна. Регулирующим ключевым элементом в регуляторе мощности является симистор, первый анод которого является входным выводом регулятора мощности и предназначен для подключения к первому выводу источника питания переменного напряжения, второй анод симистора является выходным выводом и через первую группу контактов разъёмного соединителя соединен с первым выводом нагревателя, второй вывод которого

является выводом, предназначенным, через вторую группу контактов разъёмного соединителя, для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения. Блок управления устройства подачи хладагента дополнен световым индикатором отсутствия азота, в качестве которого используют светодиод, узлом слежения и датчиком уровня жидкого азота, размещенным в сосуде Дьюара на 10-30 мм выше нагревателя. Первый вывод датчика уровня соединен с входом узла слежения. Узел слежения снабжен выводом подключения светового индикатора отсутствия азота и двумя выводами для подключения к источнику питания стабилизированного напряжения - плюсовым и минусовым, последний из которых через разъёмный соединитель подсоединен к точке соединения выводов датчика уровня и нагревателя. Анод светодиода соединен со световым индикатором узла слежения, а катод с его минусовым выводом. Соединение выводов, предназначенных для подсоединения ко второму выводу источника питания переменного

напряжения и минусовому выводу источника питания стабилизированного напряжения,

является для схемы электропитания блока управления общим. 3 ил.

RU 2599822 C1

RU 2599822 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015122749/13, 11.06.2015**

(24) Effective date for property rights:
11.06.2015

Priority:

(22) Date of filing: **11.06.2015**

(45) Date of publication: **20.10.2016 Bull. № 29**

Mail address:

**420029, g. Kazan, ul. Sibirskij trakt, 10/7, Fiziko-
tekhnicheskij institut Rossijskoj akademii nauk,
s.n.s. Nuzhdinu Vladimiru Ivanovichu**

(72) Inventor(s):

**Nuzhdin Vladimir Ivanovich (RU),
Valeev Valerij Ferdinandovich (RU),
Konovalov Dmitrij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
uchrezhdenie nauki Kazanskij fiziko-
tekhnicheskij institut im. E.K. Zavojskogo
Kazanskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj
Akademii nauk (KFTI KazNTS RAN) (RU)**

(54) **COOLANT SUPPLY DEVICE CONTROL UNIT**

(57) Abstract:

FIELD: control units; heating.

SUBSTANCE: coolant supply device control unit comprises power controller, which is connected with electric heater, intended for arrangement in Dewar vessel at the distance of 0-10 mm from the bottom. Control key element in power controller is bidirectional thyristor, which first anode is power control unit input terminal and is intended for connection to first output of AC voltage power supply, second anode of bidirectional thyristor is output terminal and connected to first heater output through the first group of detachable connector terminals, which second output is output, intended, through detachable connector second group of terminals, for connection to AC voltage power supply second output. Coolant supply device control unit is equipped with absence of nitrogen light indicator, presented by light-emitting diode, tracking unit and liquid nitrogen level sensor arranged in Dewar vessel at 10-30 mm above the heater. Level sensor first output is connected to tracking unit input. Tracking unit

is equipped with absence of nitrogen light indicator output connection and two outputs, positive and negative, for connection to stabilized voltage power supply, the latter of which is connected through detachable connector to level sensor and heater outputs connection point. Light-emitting diode anode is connected with tracking unit light indicator, and cathode is with its negative terminal. Connection of outputs, intended for connection to AC voltage power supply second output and stabilized voltage power supply unit negative output is common for control unit power supply circuit.

EFFECT: technical result of disclosed control unit is smooth adjustment of electric heater power output in operating Dewar vessel with help of phase control, absence of liquid nitrogen in Dewar vessel alarm indication, automatic disconnection of heater at the end of liquid nitrogen in operating Dewar vessel.

1 cl, 3 dwg

RU 2 599 822 C 1

RU 2 599 822 C 1

Предлагаемое техническое решение относится к области электротехники и может быть использовано в качестве блока управления устройствами перекачки, заправки жидкого азота, а также для заморозки вакуумных ловушек.

Известно «Устройство для подачи хладагента в морозильную камеру», авторское свидетельство СССР №964380, опубл. 07.10.1982. Бюл. №37. Устройство содержит емкость, представляющую собой металлический стакан и помещенную в нижнюю часть сосуда Дьюара. Дно емкости снабжено шариковым клапаном, а сверху в нее вставлены, заподлицо с крышкой, трубопровод подачи воздуха, и, с минимальным зазором с дном, трубопровод подачи хладагента. Оба указанных трубопровода негерметично пропущены через крышку сосуда Дьюара, в которой имеется отверстие для заливки хладагента в сосуд Дьюара и выхода его естественных паров. Другим концом трубопровод подачи хладагента заведен в морозильную камеру. На трубопроводе подачи воздуха установлен электромагнитный воздушный клапан, регулируемый блоком управления. Электромагнитный воздушный клапан соединен последовательно с ресивером, влагоотделителем и компрессором.

При поступлении команды из блока управления электромагнитный клапан прекращает связь трубопровода с атмосферой и соединяет его с ресивером, обеспечивая тем самым подачу сжатого осушенного воздуха из компрессора через влагоотделитель и ресивер в емкость, из которой хладагент выдавливается по трубопроводу в морозильную камеру.

Недостатком данного устройства является то, что для создания в емкости давления, вытесняющего жидкий азот, необходимо много дополнительного оборудования (ресивер, влагоотделитель и компрессор), а блок управления в ключевом режиме коммутирует электромагнитный клапан. При использовании сосудов Дьюара небольшой емкости, например АСД-15 с узкой горловиной, разместить в нем емкость достаточного объема проблематично. Блок управления с каждым первоначальным включением будет давать сбой. Азота, находящегося в емкости, будет недостаточно для заморозки, например, (теплых) вакуумных, продувных азотных ловушек, применяемых в экспериментальном научном оборудовании, поэтому электромагнитный клапан отключаться не будет и через трубопровод подачи азота в камеру холода пойдет воздух. Заложенная в блок управления коммутация электромагнитного клапана исключает возможность плавной регулировки подачи жидкого азота в камеру холода. При окончании азота в сосуде Дьюара, в блоке управления не предусмотрены команды отключения компрессора и включения индикации-сигнализации.

Известно «Устройство для подачи хладагента в камеру холода», авторское свидетельство СССР №350216, опубл. 04.09.1972. Бюл. №26. Устройство представляет собой питатель в виде трубки, в нижней части которой снаружи расположен нагреватель малой мощности (20 Вт), герметично закрытый кожухом. В месте выхода трубки из горловины сосуда Дьюара расположено уплотнительное устройство. Конец трубки снаружи сосуда имеет накидную гайку для присоединения к штуцеру рабочей камеры.

При подаче на нагреватель электрической мощности происходит его нагревание, испарение жидкого азота, и создавшееся давление в сосуде Дьюара вытесняет жидкий азот по трубке в рабочую камеру.

Блок управления данного устройства, содержащий регулятор мощности, соединенный с нагревателем малой мощности (20 Вт), размещенным в сосуде Дьюара, является наиболее близким аналогом заявленному техническому решению, поэтому выбран в качестве прототипа.

Недостатками блока управления данного устройства является:

малая регулируемая мощность;

не предусмотрена индикация-сигнализация окончания жидкого азота в работающем сосуде Дьюара;

не предусмотрено отключение нагревателя при окончании жидкого азота в работающем сосуде Дьюара (в газообразной среде нагреватель перегревается и перегорает).

Поставленной задачей данного технического решения является создание блока управления устройства подачи хладагента, обеспечивающего:

возможность плавной регулировки мощности, выделяемой электрическим нагревателем в работающем сосуде Дьюара;

индикацию-сигнализацию отсутствия жидкого азота в сосуде Дьюара;

автоматическое отключение нагревателя при окончании жидкого азота в работающем сосуде Дьюара.

Решение технической задачи предлагаемого блока управления устройства подачи хладагента, содержащего регулятор мощности, соединенный с электрическим нагревателем, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара на расстоянии 0-10 мм от дна, достигается тем, что регулятор мощности снабжен входным выводом, предназначенным для подключения к первому выводу источника питания переменного напряжения и выходным выводом, соединенным через первую группу контактов разъёмного соединителя с первым выводом нагревателя, второй вывод которого является выводом, предназначенным для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения через вторую группу контактов разъёмного соединителя, блок управления устройства подачи хладагента дополнен световым индикатором, узлом слежения и датчиком уровня жидкого азота, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара, на 10-30 мм выше нагревателя, при этом первый вывод датчика уровня, через третью группу контактов разъёмного соединителя, соединен с входным выводом узла слежения, узел слежения также снабжен выводами для подключения индикатора, соединенными с выводами светового индикатора, и двумя выводами, предназначенными для подключения к источнику питания стабилизированного напряжения - плюсовым и минусовым, последний из которых, через вторую группу контактов разъёмного соединителя, подсоединен к точке соединения вторых выводов датчика уровня и нагревателя, соединение выводов, предназначенных для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения и минусовому выводу источника питания стабилизированного напряжения является для схемы электропитания блока управления общим.

На фиг. 1 показана функциональная схема предлагаемого блока управления устройства подачи хладагента с ключевыми элементами технического решения. Электрические соединения показаны линиями, места контактов точками, передача управляющих сигналов стрелками, электрические выводы, предназначенные для подключения к клеммам источников питания кружками.

На фиг. 2 показана электрическая схема соединений узлов и деталей блока управления устройства подачи хладагента.

На фиг. 3 показана электрическая принципиальная схема предлагаемого блока управления.

Блок управления устройства подачи хладагента (фиг. 1) содержит регулятор мощности 1, соединенный с электрическим нагревателем 2, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара 3 на расстоянии 0-10 мм от дна, отличающийся тем, что регулятор мощности 1 снабжен входным выводом, предназначенным для подключения

к первому выводу источника питания переменного напряжения и выходным выводом, соединенным через первую группу контактов разъемного соединителя 4 с первым выводом нагревателя 2, второй вывод которого является выводом, предназначенным для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения
5 через вторую группу контактов разъемного соединителя 4, блок управления устройства подачи хладагента дополнен световым индикатором 5, узлом слежения 6 и датчиком уровня 7 жидкого азота, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара 3, на 10-30 мм выше нагревателя 2, при этом первый вывод датчика уровня 7, через третью группу контактов разъемного соединителя 4 соединен с входным выводом узла слежения
10 6, узел слежения 6 также снабжен выводами для подключения индикатора, соединенными с выводами светового индикатора 5, и двумя выводами, предназначенными для подключения к источнику питания стабилизированного напряжения - плюсовым и минусовым, последний из которых, через вторую группу контактов разъемного соединителя 4, подсоединен к точке соединения вторых выводов датчика уровня 7 и
15 нагревателя 2, соединение выводов, предназначенных для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения и минусовому выводу источника питания стабилизированного напряжения является для схемы электропитания блока управления общим.

В качестве примера конкретной реализации на фиг. 2 показана электрическая схема
20 соединений элементов и узлов предлагаемого блока управления устройства подачи хладагента.

Узел слежения 6 также содержит реле 8, полярный конденсатор 9, первый управляемый ключевой элемент 10, оптронное реле 11 и цепь последовательно соединенных резистора 12, светодиода оптронного реле 11 с соблюдением полярности,
25 подстроечного резистора 13, второй вывод которого является входным выводом узла слежения 6, точка соединения плюсового вывода полярного конденсатора 9, первого вывода обмотки реле 8 и первого вывода резистора 12 является плюсовым выводом питания узла слежения 6, управляющий вывод первого управляемого ключевого
30 элемента 10 соединен с выводом скользящего контакта подстроечного резистора 13, первый вывод замыкающей контактной группы оптронного реле 11 подсоединен в точку соединения второго вывода обмотки реле 8 и минусового вывода полярного конденсатора 9, а второй вывод замыкающей контактной группы оптронного реле 11 соединен с первым выводом первого управляемого ключевого элемента 10, второй
35 вывод которого является минусовым выводом питания узла слежения 6, первый вывод первой (размыкающей) группы контактов 14 реле 8 соединен с плюсовым выводом питания узла слежения 6, а второй является первым выводом подключения индикатора, а вторым выводом подключения индикатора является минусовой вывод питания узла
40 слежения 6, световой индикатор 5, в качестве которого используется светодиод 5, с соблюдением полярности подсоединен к выводам подключения индикатора узла слежения 6, регулятор мощности 1 содержит управляющий ключевой элемент, в качестве которого используется симистор 15, а также оптосимистор 16, выпрямительный мост 17, генератор импульсов, состоящий из второго управляемого ключевого элемента 18, в качестве которого используется однопереходный транзистор в фазосдвигающей цепи
45 последовательно соединенных конденсатора 19, резистора 20 и переменного резистора 21, у которого вывод скользящего контакта подсоединен в точку соединений его первого вывода и второго вывода резистора 20 фазосдвигающей цепи, первый вывод конденсатора 19 фазосдвигающей цепи подсоединен к точке соединений минусового вывода выпрямительного моста 17 и катода светодиода оптосимистора 16, первая база

однопереходного транзистора 18 подсоединена в точку соединения плюсового вывода выпрямительного моста 17 и второго вывода переменного резистора 21 фазосдвигающей цепи, вторая база однопереходного транзистора 18 подсоединена к аноду светодиода оптосимистора 16, управляющий вывод симистора 15 соединен с выводом первого
5 анода оптосимистора 16, первый вывод переменного тока выпрямительного моста 17 соединен с выводом первого анода симистора 15, являющегося входным выводом регулятора мощности, а второй вывод переменного тока выпрямительного моста 17 соединен с первым выводом второй (замыкающей) группы контактов 22 реле 8, второй
10 вывод замыкающей группы контактов 22 реле 8 подсоединен в точку соединений выводов вторых анодов оптосимистора 16 и симистора 15, последний из которых является выходным выводом регулятора мощности 1.

Рассмотрим работу блока управления устройства подачи хладагента по функциональной схеме, показанной на фиг. 1.

15 Допустим, что сосуд Дьюара 3 заправлен жидким азотом, и блок управления подачи хладагента подключен к источникам электрического питания.

Разность потенциалов на выводах датчика уровня 7, находящегося в жидком азоте, достаточна для срабатывания узла слежения 6, и он находится в режиме слежения, световой индикатор 5 не светится и с узла слежения 6 в регулятор мощности 1 подается сигнал, приводящий его в состояние готовности к работе. При подаче максимального
20 тока (определяется номинальной мощностью нагревателя 2) с регулятора мощности 1 на нагреватель 2 происходит нагрев нагревателя 2, испарение азота, создающего давление на поверхность жидкого азота в сосуде Дьюара 3, выдавливающего его в камеру холода. Максимальная мощность обеспечивает минимальное время для создания максимального давления (определяется давлением срабатывания предохранительного
25 клапана устройства подача хладагента) и выхода на рабочий режим камеры холода. После выхода на рабочий режим мощность, подаваемая на нагреватель 2, регулируется в режиме поддержания необходимых параметров в камере холода. При расходе жидкого азота в сосуде Дьюара 3 наступаем момент, когда датчик уровня 7 оказывается в газообразной среде (выше уровня жидкого азота). Датчик уровня 7 начинает нагреваться
30 током, проходящим через него, это вызывает уменьшение разности потенциалов на выводах датчика уровня 7 и переход узла слежения 6 в режим ожидания. При переходе узла слежения 6 в режим ожидания загорается световой индикатор 5, являющийся индикатором отсутствия азота, и в регулятор мощности 1 поступает сигнал на его отключение. При необходимости продолжения работы необходимо перейти на
35 резервный сосуд Дьюара, подсоединенный к камере холода. Для этого из розетки соединительного разъема 4 отсоединяется вилка отработанного сосуда Дьюара и подсоединяется вилка резервного сосуда Дьюара. Описанный рабочий цикл повторяется на резервном сосуде Дьюара.

40 Теперь рассмотрим работу блока управления устройства подачи хладагента по электрической схеме, показанной на фиг. 3.

Допустим, что сосуд Дьюара заправлен жидким азотом, и блок управления устройства подачи хладагента подключен к источникам электрического питания.

По цепи последовательно соединенных резистора 12, светодиода оптронного реле 11, подстроечного резистора 13 и датчика уровня 7 начинает течь ток, вызывающий
45 свечение светодиода оптронного реле 11, приводящее к уменьшению сопротивления (до минимального) на его замыкающей группе контактов. Разность потенциалов на выводах датчика уровня 7, находящегося в жидком азоте, достаточна для открытия первого управляемого ключевого элемента 10. Регулировка порога срабатывания

производится подстроечным резистором 13. Через цепь последовательно соединенных первого управляемого ключевого элемента 10, замыкающую группу контактов оптронного реле 11 и обмотку реле 8 начинает течь ток, вызывающий срабатывание последнего. Размыкаются контакты 14 первой группы и замыкаются контакты 22 второй группы реле 8. Замкнутые контакты 22 реле 8 приводят в рабочее состояние регулятор мощности 1, являющийся фазовым регулятором мощности. Во время работы, перемещением скользящего контакта переменного резистора 21 фазосдвигающей цепи фазового регулятора мощности 1, регулируется тепловая мощность, выделяемая нагревателем 2. Работа фазового регулятора мощности и автоматизация процесса поддержания температуры известна [1]. По мере расхода жидкого азота в сосуде Дьюара 3 наступает момент, когда датчик уровня 7 оказывается в газообразной среде. Ток, проходящий через него, начинает его нагревать, что в свою очередь приводит к уменьшению разности потенциалов на его выводах. Уменьшение потенциала на управляющем выводе первого управляемого ключевого элемента 10 приводит к его отключению и отключению реле 8. Замыкаются контакты первой группы 14 реле 8. Зажигается светодиод 5, сигнализируя, что азот в сосуде Дьюара 3 кончился. Размыкаются контакты второй 22 группы реле 8, отключая фазовый регулятор мощности 1. При необходимости продолжения работы необходимо перейти на резервный сосуд Дьюара, подсоединенный к камере холода. Для этого из розетки соединительного разъема 4 отсоединяется вилка отработанного сосуда Дьюара 3 и подсоединяется вилка резервного сосуда Дьюара 3. Описанный рабочий цикл повторяется на резервном сосуде Дьюара 3. При окончании работ из розетки соединительного разъема 4 вилка отсоединяется.

При обрыве цепи датчика уровня 7 оптронное реле 11 разрывает цепь включения реле 8, которое не позволяет включить регулятор мощности 1.

На фиг. 3 показана принципиальная электрическая схема предлагаемого блока управления, где в качестве светового индикатора 5 HL использовался светодиод L5313URC, в качестве датчика уровня 7 жидкого азота используется диод КД520А. В качестве первого управляемого ключевого элемента 10 VD2 используется прецизионный параллельный стабилизатор напряжения TL431. В качестве регулирующего ключевого элемента 15 VS2, фазового регулятора мощности 1, используется симистор ВТА12-600. Данный симистор позволяет регулировать ток нагревателя 2 в пределах 0-12 А.

Для максимальной выработки жидкого азота в сосуде Дьюара 3 нагреватель 2 должен располагаться как можно ближе ко дну сосуда Дьюара 3 (0-10 мм). Нагреватель 2 также может располагаться и на дне сосуда Дьюара 3. Во избежание перегрева нагревателя 2 повышенной мощности (≥ 20 Вт) и его перегорания датчик уровня 7 располагается на 10-30 мм выше. Благодаря такому расположению, включение нагревателя 2 происходит только в среде жидкого азота.

Таким образом, по сравнению с прототипом, предлагаемый блок управления устройства подачи хладагента обладает расширенными функциональными возможностями:

- применять нагреватели мощностью ≥ 20 Вт;
- плавной регулировки мощности, выделяемой электрическим нагревателем;
- индикации-сигнализации отсутствия жидкого азота в сосуде Дьюара;
- автоматического отключения нагревателя при окончании жидкого азота в работающем сосуде Дьюара.

Список цитируемой литературы

1. Фазовый регулятор мощности. Патент РФ на изобретение №2298217, опубли.

27.04.2007, Бюл. №12.

Формула изобретения

Блок управления устройства подачи хладагента, содержащий регулятор мощности, соединенный с электрическим нагревателем, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара на расстоянии 0-10 мм от дна, отличающийся тем, что регулятор мощности снабжен входным выводом, предназначенным для подключения к первому выводу источника питания переменного напряжения и выходным выводом, соединенным через первую группу контактов разъёмного соединителя с первым выводом нагревателя, второй вывод которого является выводом, предназначенным для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения через вторую группу контактов разъёмного соединителя, блок управления устройства подачи хладагента дополнен световым индикатором, узлом слежения и датчиком уровня жидкого азота, предназначенным для размещения в сосуде Дьюара, на 10-30 мм выше нагревателя, при этом первый вывод датчика уровня, через третью группу контактов разъёмного соединителя, соединен с входным выводом узла слежения, узел слежения также снабжен выводами для подключения индикатора, соединенными с выводами светового индикатора, и двумя выводами, предназначенными для подключения к источнику питания стабилизированного напряжения - плюсовым и минусовым, последний из которых, через вторую группу контактов разъёмного соединителя, подсоединен к точке соединения вторых выводов датчика уровня и нагревателя, соединение выводов, предназначенных для подключения ко второму выводу источника питания переменного напряжения и минусовому выводу источника питания стабилизированного напряжения, является для схемы электропитания блока управления общим.

25

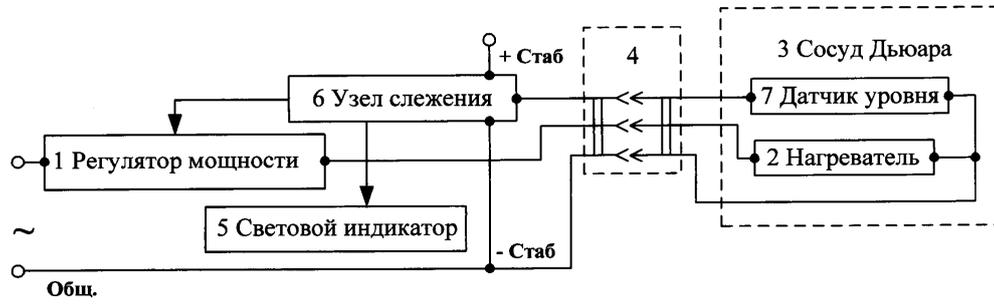
30

35

40

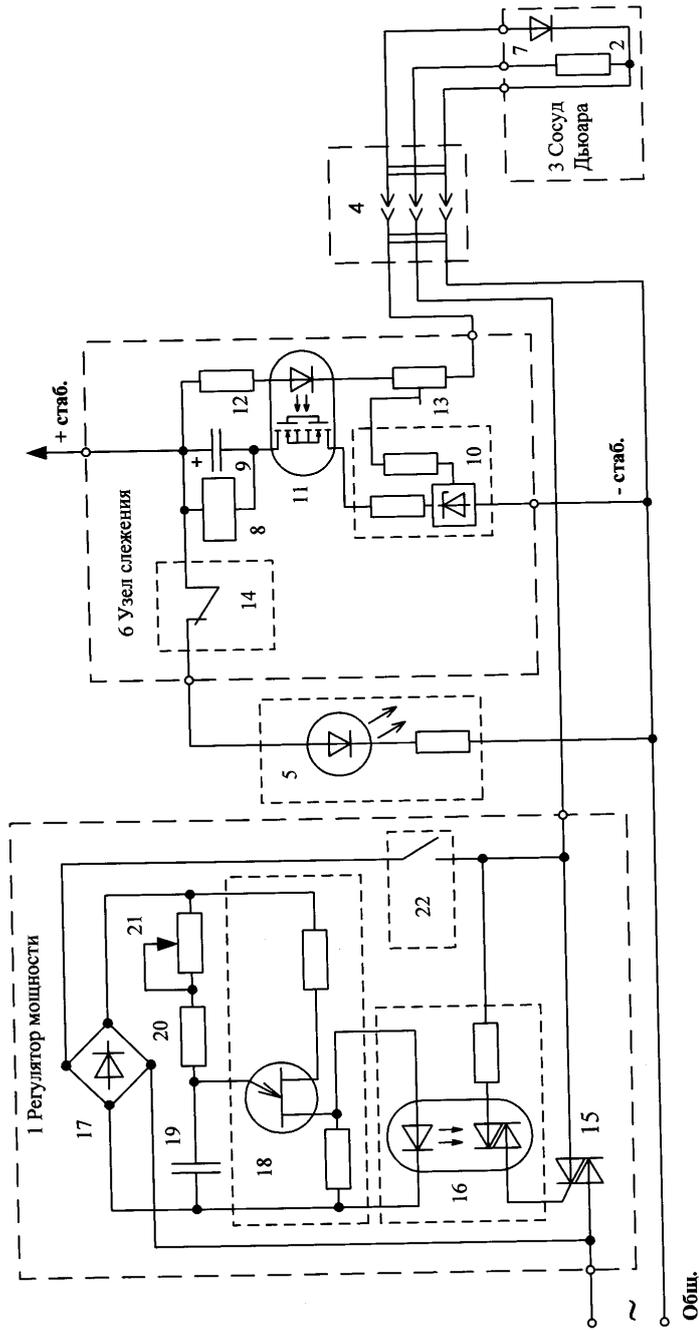
45

Блок управления устройства подачи хладагента



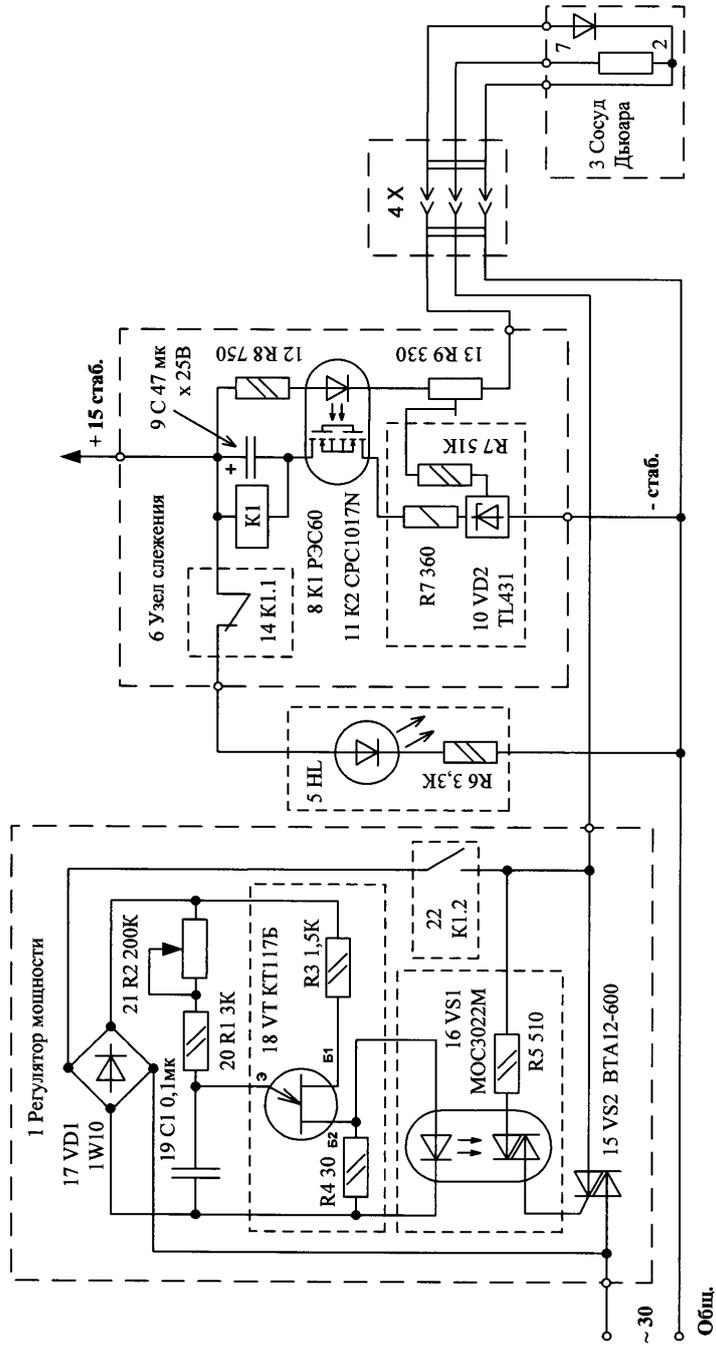
Фиг. 1

Блок управления устройства подачи хладагента



Фиг. 2

Блок управления устройства подачи хладагента



Фиг. 3