

Изобретение относится к электротехнике, в частности, к устройствам для заряда и разряда аккумуляторов, и может быть использовано для формовки, тренировки и испытаний аккумуляторов.

Известно устройство для заряда и разряда аккумуляторов [1], содержащее источник тока заряда (потребитель тока разряда), подключенный к цепи из последовательно соединенных аккумуляторов. В этом устройстве источник тока заряда (потребитель тока разряда) - это электромашинный преобразователь типа ЗП-12/60, в котором обеспечивается стабилизация выходных параметров путем автоматического регулирования тока возбуждения, преобразователя. Такое техническое решение обеспечивает заданный режим заряда или разряда с достаточно высокой точностью, что обеспечивает повышение производительности устройства. Однако, в рассматриваемом устройстве отсутствует возможность избирательного исключения аккумулятора из последовательной цепи при достижении напряжением на аккумуляторе максимально допустимого значения в режиме заряда и минимально допустимого значения в режиме разряда. Этот недостаток устройства может привести к разрушению электродов аккумулятора при слишком глубоком разряде или излишнему расходу энергии, сильному газовыделению и превышению допустимой температуры электролита при большой длительности заряда.

Известно также устройство для заряда и разряда аккумуляторов [2], содержащее источник тока заряда (потребитель ток разряда), подключенный к цепи из последовательно соединенных функциональных групп, каждая из которых содержит одинаковым образом соединенные аккумулятор и два противоположных по действию контакта, причем первый контакт соединен последовательно с аккумулятором, а второй контакт подключен параллельно цепи, содержащей аккумулятор и первый контакт. В этом устройстве регулируемый преобразователь выполняет роль как источника тока заряда, так и потребителя тока разряда, а аккумуляторы соединены с переключающими контактами. Срабатывание каждого из этих контактов приводит к исключению из последовательной цепи соответствующего аккумулятора, причем цепи замкнута в обход отключенного аккумулятора. Недостатком рассматриваемого устройства является то, что переключение контактов, связанных с аккумулятором, происходит под током, а это ограничивает ресурс устройства и снижает надежность его работы.

Наиболее, близким к заявленному является устройство для заряда и разряда аккумуляторов [3], содержащее источник тока заряда (потребитель тока разряда), подключенный к цепи из последовательно соединенных функциональных групп, каждая из которых содержит одинаковым образом соединенные аккумулятор и два противоположных по действию контакта; причем первый контакт соединен последовательно с аккумулятором, а второй контакт подключен параллельно цепи, содержащей аккумулятор и первый контакт, кроме того устройство управления контактами каждой функциональной группы связано со схемой включения и отключения аккумуляторов. В рассматриваемом устройстве по команде схемы включения и отключения аккумуляторов включается катушка промежуточного реле, контакт которого переключает катушки соответствующих контактов. В результате размыкаются и замыкаются соответствующие контакты, т.е. аккумулятор исключается из последовательной цепи. При этом одновременно поступает сигнал на формирователь импульсов, выход которого через схему ИЛИ, одновибратор и транзистор воздействует на систему управления тиристорного преобразователя, обеспечивая запирающие тиристорного преобразователя на время переключения пары контактов. Таким образом, переключение контактов происходит в обесточенной цепи, и следовательно, снимаются ограничения по ресурсу и надежности работы устройства, связанные с коммутационной износоустойчивостью контактов. Однако, реализация рассматриваемого технического решения возможна лишь в случае, когда источником тока заряда (потребителем тока разряда) является преобразователь дискретного действия (тиристорный преобразователь, импульсный стабилизатор и т.п.). Если же в устройстве имеется преобразователи непрерывного действия (электромашинный преобразователь, выпрямитель с магнитными усилителями, параметрический стабилизатор тока и т.п.), то реализация рассматриваемого технического решения становится затруднительной и способом, описанным в [3], осуществлена быть не может. Таким образом, недостатком рассматриваемого устройства является сложность реализации и ограниченная область применения из-за его низкой надежности.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для заряда и разряда аккумуляторов путем параллельного включения в цепь каждой функциональной группы элементов дискретного действия, что позволяет расширить область его применения и использовать устройство в системах с преобразователями непрерывного действия при сохранении высокой надежности работы.

Поставленная задача решается тем, что в каждую функциональную группу устройства для заряда и разряда аккумуляторов, содержащего источник тока заряда (потребитель тока разряда), подключенный к цепи из последовательно соединенных функциональных групп, каждая из которых содержит одинаковым образом соединенные аккумулятор и два противоположных по действию контакта, причем первый контакт соединен последовательно с аккумулятором, а второй контакт подключен параллельно цепи, содержащей аккумулятор и первый контакт, кроме того, устройство управления контактами каждой функциональной группы связано со схемой включения и отключения аккумуляторов, согласно изобретению, введены первый и второй диоды, подключенные параллельно первому и второму контактам соответственно и таким образом, что проводящее направление первого диода совпадает с направлением тока заряда, а проводящее направление второго диода совпадает с направлением тока разряда.

Именно за счет того, что в устройстве для заряда и разряда аккумуляторов в каждую функциональную группу введены первый и второй диоды, подключенные параллельно первому и второму контактам соответственно, и таким образом, что проводящее направление первого диода совпадает с направлением тока заряд, а проводящее направление второго диода совпадает с направлением тока разряда, достигается расширение области применения устройства благодаря тому, что ток в моменты коммутации переходит из цепи контактов функциональных групп в параллельную цепь диода, обеспечивая, по существу, бестоковое переключение контактов. В свою очередь, это обеспечивает высокую надежность и значительный ресурс устройства достаточно простыми средствами: введением полупроводниковых неуправляемых приборов -

диодов, причем, учитывая импульсный характер нагрузки диода, номинальный ток диода может быть значительно ниже тока заряда или разряда, т.е. габариты и стоимость введенных диодов незначительны. Изложенное выше свидетельствует об упрощении устройства, т.к. описанное техническое решение не требует (как это выполнено в устройстве, принятом в качестве прототипа) введения формирователей импульсов, логических схем, одновибраторов и других элементов, воздействующих на систему управления источника зарядного тока (потребителя разрядного тока). Описанное техническое решение может быть использовано с любым видом упомянутого источника (потребителя), что свидетельствует о расширении области применения.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором дан пример конкретного выполнения схемы электрической устройства для заряда и разряда аккумуляторов.

Устройство содержит источник тока заряда (потребитель тока разряда) 1, в который входит преобразователь 2, включенный в диагональ реверсивного четырехугольника, состоящего из замыкающих контактов 3, 4, 5 и 6 (контакты 3, 6-разряд, контакты 4, 5-заряд). Упомянутый источник тока заряда (потребитель тока разряда) 1 подключен к цепи из последовательно соединенных функциональных групп  $7_1...7_n$  (где  $n$  - число последовательно соединенных функциональных групп), каждая из которых содержит одинаковым образом соединенные аккумулятор 8 и два противоположных по действию контакта: размыкающий 9 и замыкающий 10, причем размыкающий контакт 9 соединен последовательно с аккумулятором 8, а замыкающий контакт 10 подключен параллельно цепи, содержащей аккумулятор 8 и размыкающий контакт 9. Устройство управления контактами 9 и 10 представляет собой катушку 11, связанную со схемой 12 включения и отключения аккумуляторов. Эта схема содержит блоки контроля напряжения  $13_1...13_n$ , соединенные своими входами с аккумуляторами 8 функциональных групп  $7_1...7_n$ . В состав блоков контроля напряжения  $13_1...13_n$  входят измерительные усилители 14, входы которых являются входами блоков  $13_1...13_n$ , а выходы соединены со входами пороговых элементов 15 и 16. Напряжение срабатывания порогового элемента 15 соответствует максимально допустимому напряжению аккумулятора в режиме заряда, а напряжение отпуска порогового элемента 16 (с инверсным выходом) соответствует минимально допустимому напряжению аккумулятора в режиме разряда. Выход порогового элемента 15 через замыкающий контакт 17 и развязывающий диод 18 соединен со входом выходного усилителя с памятью 19, на вход которого подключен также выход порогового элемента 16 через замыкающий контакт 20 и развязывающий диод 21. Контакты 4, 5 принадлежат одному аппарату, катушка управления 22 которого входит в состав схемы 12 включения и отключения аккумуляторов, туда же входит катушка управления 23 аппарата, которому принадлежат контакты 3, 6. Параллельно катушке управления 22 подключена катушка управления 24, управляющая контактами 17 блоков контроля напряжения  $13_1...13_n$ , а катушка управления 25, управляющая контактами 20 блоков контроля напряжения  $13_1...13_n$ , подключена параллельно катушке управления 23. Переключатель 26 выбора режима работы устройства включен в цепь катушек управления 22...25. Для питания элементов схемы 12 включения и отключения аккумуляторов предусмотрен блок питания 27.

Параллельно контакту 9 каждой функциональной группы  $7_1...7_n$  включен диод 28 таким образом, что его проводящее направление совпадает с направлением тока заряда, а параллельно контакту 10 включен диод 29 таким образом, что его проводящее направление совпадает с направлением тока разряда.

Работа устройства для заряда и разряда аккумуляторов заключается в следующем.

В исходном состоянии, когда переключатель 26 находится в нейтральном положении, напряжение на катушки 22...25 не поступает, все контакты как в составе источника зарядного тока (потребителя разрядного тока), так и в составе схемы 12 включения и отключения аккумуляторов разомкнуты, ток в цепи аккумуляторов не протекает. Для включения устройства в режиме заряда переключатель 26 переводится в соответствующее положение (левое, как изображено на чертеже), на катушки управления 22 и 24 поступает напряжение, аппараты включаются, и замыкаются контакты 4, 5 в источнике 1 и контакты 17 а блоках контроля напряжения  $13_1...13_n$ . Напряжение преобразователя 2, полярность которого для режима заряда приведена на чертеже, прикладывается к последовательно соединенным аккумуляторам 8 через замкнутые размыкающие контакты 9 в направлении, обеспечивающем заряд аккумуляторов. По мере заряда аккумуляторов напряжение на каждом из них возрастает, поступая через измерительный усилитель 14 на вход порогового элемента 15, упомянутое напряжение в одном из блоков контроля напряжения при достижении уровня соответствующего максимально допустимому значению, приводит к срабатыванию порогового элемента 15, на выходе которого возникает напряжение. Состояние порогового элемента 16 не оказывает влияния на работу схемы 12 включения и отключения аккумуляторов, т.к. контакт 20 в его выходной цепи в этом режиме разомкнут. Напряжение с выхода порогового элемента 15 поступает через замкнутый контакт 17 и диод 18 на вход усилителя с памятью 19, последний срабатывает и подает напряжение на катушку управления 11. срабатывание которой приводит к переключению контактов 9 и 10. Процесс переключения контактов рассмотрим несколько подробнее.

Вначале размыкается контакт 9, по мере расхождения контакт-деталей напряжение на контакте возрастает, и когда упомянутое напряжение становится выше порогового напряжения диода 28, ток из цепи контакта 9 переходит в цепь диода 28, и дальнейшее размыкание контакта 9 происходит без тока, следовательно, и без образования дуги. Ток заряда в цепи аккумулятора 8 рассматриваемой функциональной группы при размыкании контакта 9 не прерывается. Одновременно идет процесс замыкания контакта 10. К моменту его полного замыкания ток из цепи диод 28 - аккумулятор 8 перейдет в цепь контакта 10, и процесс заряда аккумулятора 8 закончится, в то же время ток в общей цепи не прерывается и процесс заряда остальных аккумуляторов продолжается. Рассматриваемый процесс заряда продолжается до тех пор, пока напряжение на всех заряжаемых аккумуляторах не достигнет максимально допустимого значения, после чего переводом переключателя 26 в нейтральное положение устройство включается, и контакты 3, 4, 5, 6, 10, 17 и 20 возвращаются в разомкнутое состояние, а контакты 9 - в замкнутое.

Для включения устройства в режиме разряда переключатель 26 переводится в правое положение, на катушки управления 23 и 25 поступает напряжение, что приводит к замыканию контактов 3, 6 в потребителе разрядного тока 1 и контактов 20 в блоках контроля напряжения  $13_1...13_n$ . Преобразователь 2, переведенный в режим потребителя, подключен к последовательно соединенным функциональным группам  $7_1...7_n$ , где протекает ток разряда, противоположный по направлению току заряда, рассмотренному выше. Напряжение с каждого аккумулятора поступает через измерительный усилитель 14 на вход порогового элемента 16 с инверсным выходом. Состояние порогового элемента 15 в этом режиме не оказывает влияния на работу схемы 12 включения и отключения аккумуляторов, т.к. контакт 17 в его выходной цепи разомкнут. Пока напряжение аккумулятора выше минимально допустимого значения, на выходе порогового элемента 16 напряжение отсутствует, а когда напряжение одного из аккумуляторов достигнет минимально допустимого значения, произойдет отпуск соответствующего порогового элемента 16, и на его выходе появится напряжение, которое через замкнутый контакт 20 и диод 21 поступит на вход усилителя с памятью 19, который срабатывает и подает напряжение на катушку управления 11, срабатывание которой приводит к переключению контактов 9 и 10. В режиме разряда ток из цепи аккумуляторов 8 при размыкании контактов 9 переходит в цепь диода 29, обеспечивая бестоковое размыкание контакта 9. При замыкании контакта 10 диод 29 шунтируется указанным контактом, и ток разряда переходит в цепь контакта 10. Таким образом, и в режиме разряда исключение аккумулятора из последовательной цепи не сопровождается прерыванием тока и образованием дуги на контактах. Процесс разряда продолжается до тех пор, пока напряжение на всех разряжаемых аккумуляторах не достигнет минимально допустимого значения, после чего переводом переключателя 26 в нейтральное положение устройство выключается.

Таким образом, изобретение обеспечивает расширение области применения, повышает надежность работы устройства, благодаря тому, что параллельно контактам,

обеспечивающим исключение аккумулятора из последовательной цепи заряда или разряда, включены диоды, создающие режим бестокового переключения контактов при отсутствии прерывания тока в общей цепи. Это позволяет использовать источник зарядного тока (потребитель разрядного тока) любого вида: электромашинный преобразователь, выпрямитель с магнитными усилителями, тиристорный преобразователь и т.п. при одновременном снятии ограничений по коммутационной износостойкости контактов и упрощении схемы включения и отключения аккумуляторов.

