

Изобретение относится к способу регенерации источников напряжения в виде первичных элементов посредством подаваемой электроэнергии, а также к устройству для реализации этого способа.

Первичные элементы или первичные источники напряжения необходимы в различных аппаратах и устройствах в качестве источников электрического напряжения для работы. Первичные источники напряжения такого рода в основном являются марганцевыми, щелочными, цинково-угольными или другими элементами, которые все отличаются тем, что после определенного времени работы они дают на своих полюсах такое незначительное напряжение, что работа подсоединенного потребителя становится невозможной.

Вместе с падением напряжения внутри таких первичных элементов происходят электрохимические изменения, связанные с изменением внутреннего сопротивления элемента, так что одновременно мощность элемента уменьшается параллельно с номинальным напряжением. Обыкновенно первичный элемент имеет в первоначальном состоянии напряжение 1,5В. Элемент такого рода рассматривается как изношенный, когда напряжение падает до 1 - 1,2В.

Как правило, такой израсходованный элемент часто без раздумий идет на свалку, что, в связи с химическим составом компонент подобного элемента, опасно для окружающей среды. Хотя недавно такие израсходованные элементы стали собирать в особые ящики для мусора и проводить контролируемое использование их частей, однако часто элемент рассматривается как израсходованный, в вышеописанном смысле, когда нижняя граница напряжения достигает 1 - 1,2В, а его составные части еще полностью безупречны.

При этом следует отметить, что изменяющееся в процессе работы напряжение элемента и вытекающее отсюда уменьшение его токоотдачи определяется только текущими внутри элемента в процессе его использования реакциями.

Все до сих пор известные процессы имеют тот недостаток, что не позволяют провести действительно эффективную регенерацию, или делают это крайне несовершенным образом.

Наиболее близким к заявляемому способу является способ работы устройства, в котором восстанавливаемый источник напряжения обрабатывается серией высокочастотных импульсов (порядка 100КГц) короткой продолжительности.

Задача предложенного изобретения - разработать способ и устройство указанного в начале описания типа, с помощью которого регенерация первичных элементов возможна в том смысле, чтобы почти достигались мощностные характеристики еще неиспользованного, неизрасходованного элемента, причем способ и устройство должны быть настолько просты в исполнении, что они смогут найти широкое применение из-за незначительной себестоимости.

В отношении способа задача решается с помощью того, что регенерируемый источник напряжения обрабатывается периодическими импульсами напряжения заданной амплитуды и величины импульса, поступающими с заданным периодом.

Преимущество предложенного способа состоит, в основном, в том, что первичный элемент настолько восстанавливается, что фактически почти достигает той мощности, которую имеет неиспользованный, неизрасходованный элемент. Предложенный в изобретении способ имеет и то преимущество, что обеспечивает возможность многократно восстанавливать первичный источник путем многократной зарядки, причем после каждого восстановления снова достигается мощность, приближающаяся к первоначальной. С помощью такого способа наряду с проблемами сырья решаются проблемы утилизации, и восстанавливаемый источник только тогда выбрасывается, когда наблюдается его внутреннее, невозстановимое разрушение.

В предпочтительном варианте способа импульсы напряжения выбираются такими, что они имеют короткое время нарастания или убывания, т.е. речь идет о скачкообразных импульсах, способствующих увеличению восстановительного эффекта.

Длительность импульса находится в пределах от  $10^{-3}$ с до  $2 \times 10^{-3}$ с, причем в зависимости от восстанавливаемого элемента она различна и регулируется в зависимости от других параметров.

Частота импульсов напряжения также различна и может быть выбрана преимущественно из интервала от 2 до 200Гц.

Наконец, ток регулируется преимущественно в интервале от  $5 \times 10^{-2}$ А до 15А, при этом возможно установить ток в этом интервале постоянным, т.е. восстанавливать пульсирующим током с амплитудами импульсов напряжения, изменяемыми в зависимости от восстановленного состояния первичных элементов напряжения. Можно также, с другой стороны, дать току самостоятельно устанавливаться в зависимости от внутреннего состояния восстанавливаемого источника напряжения, при заданных импульсах напряжение с постоянной фиксированной амплитудой.

Наиболее близким аналогом к заявляемому устройству является устройство, содержащее генератор импульсов, трансформатор, источник напряжения, а также средства для образования индуктивной магнитной связи.

Заявляемое устройство для регенерации первичных источников напряжения характеризуется наличием низкоомного источника напряжения, коммутатора, управляемого тактовым генератором, причем выход коммутатора, выдающий последовательность импульсов напряжения, соединяется с одним из полюсов источника напряжения для его восстановления.

Преимущество устройства состоит в том, что оно может иметь простое выполнение из дешевых комплектующих, отличаться незначительной себестоимостью и может использоваться как в частных, так и в промышленных сетях. Как правило, подобное устройство получает требуемую для работы первичную энергию из имеющихся повсюду сетей напряжения, к которым применим обычный трансформатор.

Коммутатор содержит разрядное устройство для выбора амплитуды импульса напряжения и регулятор для регулировки тока восстановления, поскольку ток должен устанавливаться постоянным при меняющейся амплитуде импульсов напряжения в зависимости от степени восстановления первичного источника напряжения.

Регулировочные характеристики регулятора зависят от внутреннего сопротивления восстанавливаемого

источника напряжения. Поэтому, регулировочная характеристика может быть выбрана разной в зависимости от типа восстанавливаемого источника.

Кроме того, преимуществом заявляемого устройства является то, что временной интервал восстановления источника напряжения устанавливается или задается посредством регулирующего этот интервал таймера таким образом, что после окончания процесса восстановления регенерация заканчивается квазиавтоматически, т.е. первичный источник напряжения отсоединяется.

На фиг.1 показано устройство для реализации способа восстановления источников напряжения в виде блок-схемы: на фиг.2 - пример выполнения устройства в соответствии с фиг.1 в виде детализированной принципиальной схемы; на фиг.3 - изменение напряжения первичного элемента напряжения в зависимости от времени при нагрузке 6 Ом, соответствующей току 200 мА, причем кривая А показывает неиспользованный источник напряжения, кривая В - изменение напряжения после первого восстановления, а кривая С - после второго восстановления; на фиг.4 - гнездо устройства для приема нескольких восстанавливаемых источников напряжения, вид сверху.

Устройство 10 для реализации процесса прежде всего изображенной на фиг.1 блок-схемой. Низкоомный источник 23 постоянного напряжения может, например, быть сформирован подходящей частью цепи, которая со стороны входа может быть присоединена к произвольному подходящему и подходящим образом приспособленному источнику переменного тока и напряжения в сети. Источник 23 постоянного напряжения подает известным способом постоянное напряжение или постоянный по напряжению сигнал 13 на вход 17 коммутатора 14. На коммутатор 14 воздействует непосредственно тактовый генератор 15, который вызывает переход сигнала 13 постоянного напряжения со стороны входа 16 в серию 18 импульсов, которая регулируется относительно длительности импульса разрядным устройством 21, которое действует совместно с коммутатором 14. Длительность импульса полупериода последовательности 18 лежит между  $10^{-3}$  м и  $2 \cdot 10^{-3}$  с.

В разрядном устройстве 21 могут быть также размещены разрядные или регулирующие элементы, с помощью которых ток восстановления регулируется в пределах от  $5 \cdot 10^{-2}$  А до 15 А.

Тактовый генератор 15 также регулируется таким образом, что с его помощью регулируется частота импульсов напряжения последовательности 18, к примеру, в пределах от 2 до 200 Гц.

Таймер 22 так соединен с выключателем 24, что поступающие на вход 16 коммутатора 14 импульсы напряжения могут быть приложены к полюсу 19 восстанавливаемого источника 11 напряжения. Другой полюс 20 восстанавливаемого источника напряжения 11 соединен известным способом с другим полюсом источника 23 постоянного напряжения. Таймер 22 может быть выполнен регулируемым, так что процесс восстановления, т.е. заполнения восстанавливаемого источника 11 последовательностью 18 импульсов напряжения может происходить в предусмотренный интервал времени. Если достигается конец этого временного интервала, электрический выключатель 24, который до того был закрыт, под действием давления кнопки временного интервала открывается так, что автоматически следует прерывание подачи последовательности 18 импульсов к восстанавливаемому источнику 11.

Следует указать на то, что устройство 10, прежде всего, выполняется с возможностью постоянной регулировки тока восстановления в зависимости от внутреннего сопротивления восстанавливаемого источника 11, но также по необходимости регулируется самостоятельно по изменяющемуся внутреннему сопротивлению восстанавливаемого источника 11 в процессе восстановления.

На фиг.2 показан пример выполнения устройства согласно фиг.1 в виде принципиальной схемы.

Подача напряжения на устройство идет через подключаемый к нормальной цепи трансформатор 25. К одному полюсу вторичной обмотки трансформатора 25 подключены два конденсатора 26, а к другому - два диода 30, которые вместе образуют работающий известным способом выпрямитель - схему удвоения напряжения. Тем самым образуется низкоомный источник постоянного напряжения для питания дальнейших функциональных частей устройства 10.

Генерация и формирование способствующих сильному восстановительному эффекту скачкообразных импульсов происходит в тактовом генераторе 15. Он работает как асимметричный мультипликатор с транзисторами 27 и 28, который производит и формирует требуемые импульсы с частотой 2 - 5 Гц. Они направляются через последующие цепи к электронному коммутатору 14 и усиливаются. Затем эти импульсы напряжения подводятся к той части устройства, в которой они могут быть приложены к восстанавливаемым элементам. Для предохранения устройства 10 и размещенных в нем для восстановления элементов (источников 11 напряжения) коммутатор 14 устройства 10 может содержать автоматику 29 отключения, которая ограничивает восстановительный процесс заданным временем, например, максимум 25 мин. При необходимости восстановительный процесс может быть возобновлен новым нажатием кнопки 31 включения времени, и активировано установленное ранее время.

На фиг.3 показано изменение выходного напряжения источника напряжения в зависимости от времени после зарядки через нагрузку 6 Ом, соответствующую току около 250 мА. После примерно 12 ч напряжение источника 11 падает с 1,5 В до 1,2 В. Величина 250 мА отвечает в среднем току, необходимому лампе накаливания, когда она используется в карманном фонаре. Первый процесс зарядки источника 11 напряжения показан на фиг.3 кривой А. Это соответствует неиспользованному, новому источнику 11.

После однократного восстановления за время около 20 мин восстановленный при помощи предложенных в изобретении способа и устройства источник дает номинальное напряжение около 1,5 В. Последующее напряжение восстановленного источника 11 напряжения при вышеуказанных параметрах после 12 ч показана кривой В, которая почти совпадает с первоначальной кривой А напряжения. Еще одно восстановление при помощи описанных в изобретении способа и устройства за время 20 мин опять ведет к номинальному напряжению около 1,5 В, причем при тех же параметрах кривая С незначительно отличается от кривых А и В.

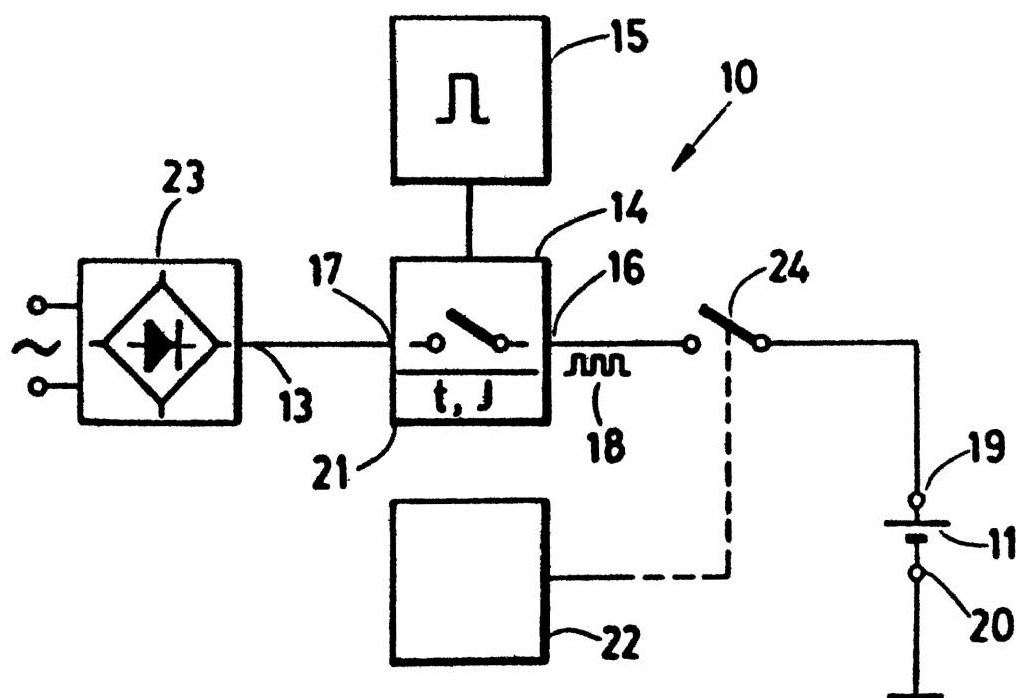
Опыты показали, что обычные первичные источники напряжения хорошего качества могут быть как минимум десятикратно восстановлены вышеописанным способом, без падения мощности.

Предложенным в изобретении способом достигается то, что действие протекающих внутри первичного источника 11 химических и электрохимических реакций реверсируется. Нормальная электрохимическая

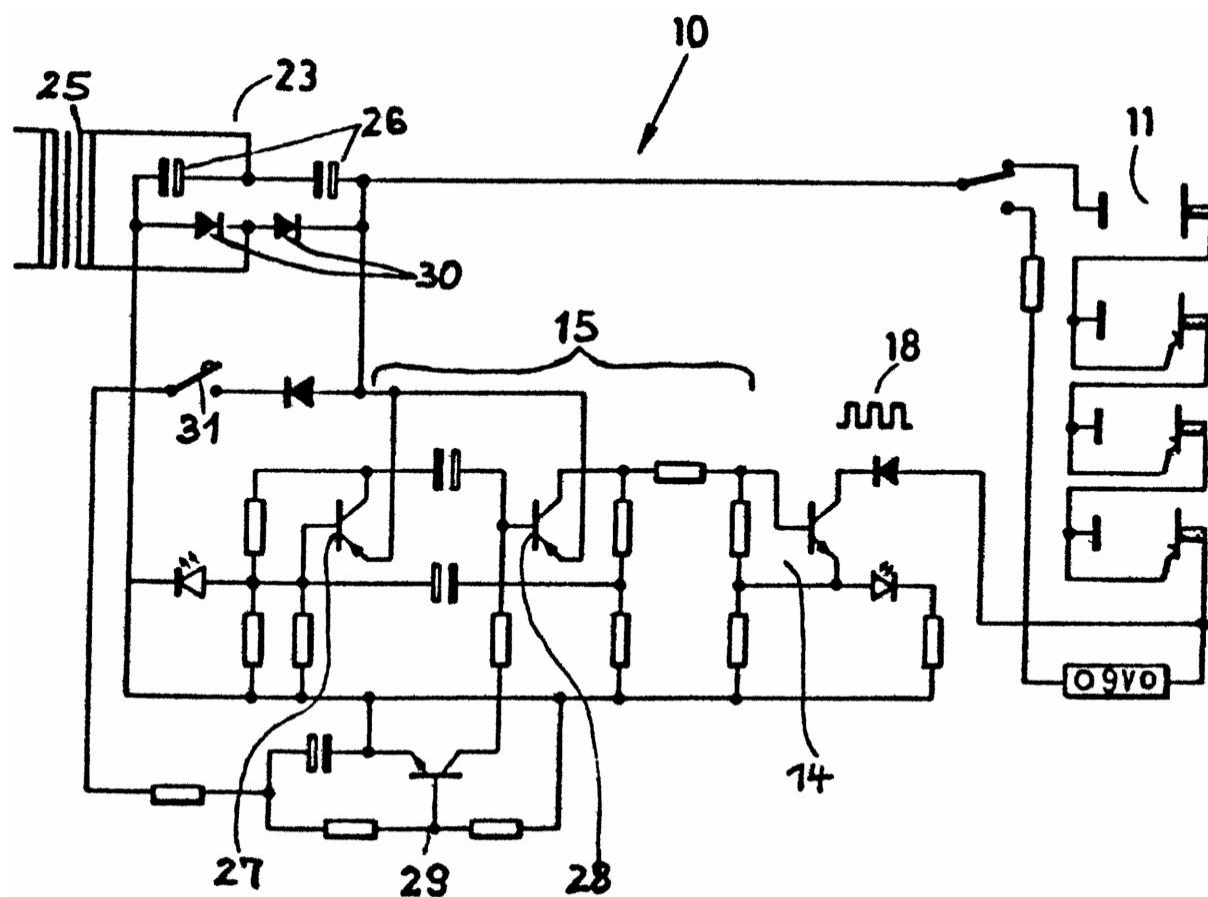
реакция при подсоединенном электрическом потребителе такова, что на электродах появляются отложения, оказывающие изолирующее действие. Посредством предложенных в изобретении способа и устройства 10 электроды освобождаются от изолирующих отложений, так что снова достигается их первоначальная мощность и емкость.

На фиг.4 показано гнездо устройства 10 для установки нескольких восстановительных источников 11 напряжения. Можно вставлять туда различные источники 11 и восстанавливать их по одному или одновременно.

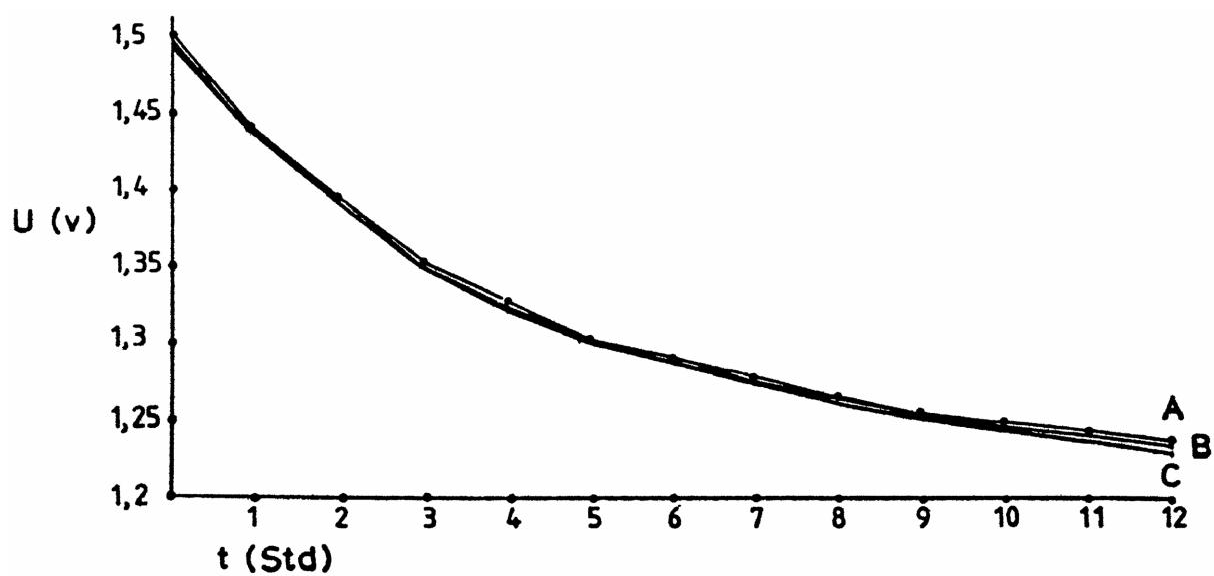
Следует указать, что предложенный в изобретении способ и устройство 10 подходят не только для восстановления первичных источников напряжения, но и для особо быстрой зарядки вторичных источников, т.е. различных типов аккумуляторов, не отказываясь от указанного в изобретении способа восстановления или зарядки посредством импульсов напряжения с определенными временем, амплитудой и частотой. Предложенные в изобретении способ и устройство оказываются весьма эффективными и подходящими для зарядки вторичных источников.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

9V- Platz	+	+	+	+	
	4	3	2	1	

Фиг. 4