

Изобретение относится к электротехнике, в частности к устройствам для заряда аккумуляторов асимметричным током.

Известно устройство для заряда химического источника тока асимметричным током [1]. Оно содержит источник переменного тока, включенный в цепь заряда выпрямительный диод и транзисторную зарядную ячейку с балластным резистором в коллекторной и ограничительным в базовой цепях, причем эмиттер-базовый переход транзистора разрядной ячейки подключен параллельно выпрямительному диоду.

Это устройство не позволяет получить стабильный выходной ток, он изменяется во времени и зависит от степени разрядности заряжаемой аккумуляторной батареи, подключаемой к выходу устройства. В устройстве не предусмотрены элементы регулировки выходного тока. Кроме того, устройство не обеспечивает полный заряд аккумуляторной батареи, поскольку она, заряжается от источника постоянного напряжения, а не от источника постоянного тока, при этом в процессе заряда ЭДС аккумуляторной батареи постоянно возрастает, а зарядный ток уменьшается и в конце заряда падает почти до нуля, в связи с чем аккумулятор заряжается до 90-95% его номинальной емкости.

Наиболее близким по технической сущности и выбранным в качестве прототипа является устройство для заряда химического источника тока асимметричным током, в частности, для регенерации свинцовых аккумуляторных батарей [2]. Устройство содержит источник переменного тока, выпрямительный диод обратной полярности, два ограничительных резистора, два стабилитрона, переменный резистор, управляющий и выходной транзисторы, разрядный резистор, амперметр. К первому выходу источника переменного тока подключен выпрямительный диод обратной полярности, выход которого через последовательно соединенные первый ограничительный резистор, первый и второй стабилитроны соединен со вторым выходом источника переменного тока. Выход указанного диода соединен также с коллектором управляющего транзистора, база которого подключена к движку переменного резистора, одним выводом подсоединенного ко второму выходу источника переменного тока, а вторым - ко входу первого стабилитрона. Эмиттер управляющего транзистора через второй ограничительный резистор соединен с базой выходного транзистора, коллектор которого подключен к положительному выводу устройства, а эмиттер - ко второму выходу источника переменного тока. Между выпрямительным диодом обратной полярности и отрицательным выводом устройства включен амперметр. Разрядный резистор включен между положительным и отрицательным выводами устройства.

Данное устройство обеспечивает более высокую стабильность асимметричного тока на выходе за счет введения цепи стабилизации выходного тока, содержащей выходной транзистор со вторым ограничительным резистором в базовой цепи. Управляемый управляющим транзистором. Стабилизация управляющего напряжения обеспечивается за счет введения цепи, состоящей из последовательно соединенных первого ограничительного резистора и двух стабилитронов, что в свою очередь обеспечивает стабильность рабочих точек управляющего и выходного транзисторов и, следовательно, стабильность тока, протекающего через выходной транзистор и являющегося выходным током устройства. Кроме того, величина выходного тока устройства регулируется переменным резистором.

Однако, цепь стабилизации управляющего напряжения, содержащая первый ограничительный и переменный резисторы и стабилитроны работает неустойчиво из-за пульсаций выпрямленного напряжения, снимаемого с выпрямительного диода обратной полярности, и отсутствия достаточного ограничения тока базы управляющего транзистора, являющегося током нагрузки указанной цепи, что наряду с нестабильностью выпрямленного входного напряжения приводит к неустойчивой работе стабилитронов.

Не обеспечена также стабилизация рабочей точки выходного транзистора, в связи с чем его выходной ток зависит от температурной нестабильности характеристик транзистора и разброса параметров характеристик различных типов транзисторов.

Кроме того, в устройстве не предусмотрено ограничение максимального тока, протекающего через выходной транзистор, что может привести к короткому замыканию в цепи нагрузки.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства для заряда химического источника тока асимметричным током, в котором новое исполнение цепей стабилизации управляющего напряжения устройства и режима работы выходного транзистора позволяет повысить стабильность выходного тока устройства.

Поставленная техническая задача решается следующим образом.

В известное устройство для заряда химического источника тока асимметричным током, содержащее выпрямительный диод обратной полярности, два ограничительных резистора, два стабилитрона, переменный резистор управляющий и выходной транзисторы, разрядный резистор, амперметр, источник переменного тока, к первому выходу которого подключен выпрямительный диод обратной полярности, выход которого через последовательно соединенные первый ограничительный резистор, первый и второй стабилитроны соединен со вторым выходом источника переменного тока, выход выпрямительного диода обратной полярности соединен также с коллектором управляющего транзистора, база которого подключена к движку переменного резистора, одним выводом подсоединенного ко второму выходу источника переменного тока, а эмиттер через второй ограничительный резистор соединен с базой выходного транзистора, коллектор которого подключен к положительному выводу устройства, между выпрямительным диодом обратной полярности и отрицательным выводом устройства включен амперметр, разрядный резистор включен между положительным и отрицательным выводами устройства, введен конденсатор, подсоединенный параллельно стабилитронам, в базовую цепь управляющего транзистора введен третий ограничительный резистор, который одним выводом соединен со вторым выводом переменного резистора, а другим - со входом первого стабилитрона, в эмиттерную цепь выходного транзистора введен стабилизирующий резистор, который соединяет эмиттер выходного транзистора со вторым выходом источника переменного тока. Изложенная совокупность признаков позволяет повысить устойчивость работы стабилитронов путем сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения, снимаемого с диода обратной полярности, стабилизировать рабочую точку выходного транзистора, увеличить постоянную времени цепи разряда управляющего напряжения и тем самым сгладить пульсации выпрямленного напряжения. Таким образом осуществляется стабилизация тока стабилитронов и соответственно повышается стабильность управляющего напряжения, которое в этом случае не зависит как от колебаний напряжения питающей сети, так и от величины тока базы управляющего транзистора при его изменении от нуля до максимального значения, так как третий ограничительный резистор ограничивает ток базы управляющего транзистора до величины, которая не вызывает значительного падения напряжения на первом ограничительном резисторе.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежом.

Устройство содержит источник 1 переменного тока, выпрямительный диод 2 обратной полярности, три ограничительных резистора 3, 4 и 5, два стабилитрона 6 и 7, конденсатор 8, переменный резистор 9, управляющий и выходной транзисторы 10 и 11, стабилизирующий резистор 12, амперметр 13, разрядный резистор 14. К первому выходу источника 1 переменного тока подключен выпрямительный диод 2 обратной полярности, выход которого через последовательно соединенные первый ограничительный резистор 3, первый и второй стабилитроны 6 и 7 соединен со вторым выходом источника 1 переменного тока. Параллельно стабилитронам 6 и 7 подключен конденсатор 8. Выход выпрямительного диода 2 обратной полярности соединен также с коллектором управляющего транзистора 10, база которого подключена к движку переменного резистора 9, одним выводом подсоединенного ко второму выходу источника 1 переменного тока, а вторым выводом через третий ограничительный резистор 4 - со входом первого стабилитрона 6. Эмиттер управляющего транзистора 10 через второй ограничительный резистор 5 соединен с базой выходного транзистора 11, коллектор которого подключен к положительному выводу устройства, а эмиттер через стабилизирующий резистор 12 подсоединен ко второму выходу источника 1 переменного тока. Между выпрямительным диодом 2 обратной полярности и отрицательным выводом устройства включен амперметр 13. Разрядный резистор 14 включен между положительным и отрицательным выводами устройства.

Устройство для заряда химического источника тока асимметричным током, например, для регенерации свинцовых аккумуляторных батарей, работает следующим образом,

При включении источника 1 переменного тока выпрямленное выпрямительным диодом 2 обратной полярности напряжение через первый ограничительный резистор 3 поступает на конденсатор 8. Начинается его заряд. Когда конденсатор 8 зарядится до уровня, определяемого параметрами схемы, происходит зажигание стабилитронов 6 и 7 и они входят в режим стабилизации напряжения. рабочая точка которого определяется протекающим через стабилитроны 6 и 7 током стабилизации, значение которого задается первым ограничительным резистором 3. Во втором полупериоде происходит частичный разряд конденсатора 8 через третий ограничительный резистор 4 и переменный резистор 9. Постоянная времени разряда конденсатора 8 определяется параметрами схемы. Управляющий транзистор 10 открывается отрицательным потенциалом, поступающим на базу с движка переменного резистора 9, и открывает через второй ограничительный резистор 5 выходной транзистор 11. Второй ограничительный резистор 5 удерживает выходной транзистор 11 в линейном режиме, т.е. ограничивает ток насыщения. Ток, являющийся током заряда аккумулятора, подключенного к выходу устройства, протекает через выходной транзистор 11 в периоды времени, когда амплитуда выпрямленного напряжения превышает напряжение аккумулятора. Изменения тока, протекающего через выходной транзистор 11 под воздействием изменения напряжения питающей сети или температурной нестабильности характеристик, вызывают изменения падения напряжения на стабилизирующем резисторе 12, изменяющие потенциал базы таким образом, что ток, протекающий через выходной транзистор 11 поддерживается на заданном уровне. Кроме того, стабилизирующий резистор 12 ограничивает ток, протекающий через выходной транзистор 11 в случае короткого замыкания в цепи нагрузки, т.е. и все устройство защищено от коротких замыканий.

В режиме заряда аккумулятора выходной ток выходного транзистора 11, являющийся током заряда аккумулятора, будет повторять форму пульсирующего напряжения на выходе выпрямительного диода 2 обратной полярности. Значение тока заряда аккумулятора определяется положением движка переменного резистора 9, с помощью которого устанавливается рабочая точка управляющего и выходного транзисторов 10 и 11, определяющая их внутреннее сопротивление и, следовательно, ток заряда аккумулятора. Стабильность установленного значения и формы импульса тока обеспечивается стабильностью работы в широком диапазоне регулирования тока заряда аккумулятора узла стабилизации управляющего напряжения и эффективной стабилизацией рабочей точки выходного транзистора 11.

В интервалах между зарядными импульсами тока с помощью разрядного резистора 14 формируются разрядные импульсы, но меньшей амплитуды, чем зарядные. Таким образом, на выходе устройства формируются высокостабильные импульсы зарядного тока асимметричной формы с положительной составляющей. Контроль величины тока заряда аккумулятора, являющегося выходным током устройства, осуществляется с помощью амперметра 13.

Экспериментальные исследования заявляемого устройства показали, что оно позволяет обеспечить:

- значительное ускорение процесса заряда свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (в 1,5-2 раза);
- максимальную полноту заряда батарей (практически 100%);
- увеличение отдаваемой батареями емкости (на 15-20%);
- уменьшение общего газовыделения (в 1,5-2 раза);
- повышение срока службы (на 25-30%);
- снижение затрат электроэнергии при осуществлении заряда батарей (на 20-25%).

