

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Обґрунтовано можливість заряду АБ при мінімальній швидкості обертання генератора. Проведено моделювання електромагнітних процесів у системі заряду.

Известно, что все более актуальной в настоящее время является проблема использования возобновляемой энергии. Львиную долю в общем объеме ее составляет энергия, получаемая от ветроагрегатов и фотобатарей. Накопителями в этом случае зачастую служат аккумуляторные батареи (АБ) различных типов [1].

Одной из основных задач ветроэнергетики является эффективность использования энергии ветра. В рассматриваемом материале предлагается способ использования энергии слабого ветра.

Анализ заряда АБ от ветроагрегата показывает, что в случае, когда уровень напряжения генератора превышает напряжение аккумуляторной батареи, заряд последней не вызывает затруднений. В то же время при снижении скорости ветра и уменьшении уровня напряжения генератора ниже напряжения аккумуляторной батареи зарядить ее, т.е. накопить энергию ветроагрегата, зачастую не представляется возможным. Аналогичная ситуация возникает и при заряде АБ от фотобатареи, когда уменьшается интенсивность светового потока.

Для решения указанной задачи предлагается система, позволяющая заряжать АБ практически при любом напряжении ветроагрегата. Структурная схема устройства представлена на рис. 1.

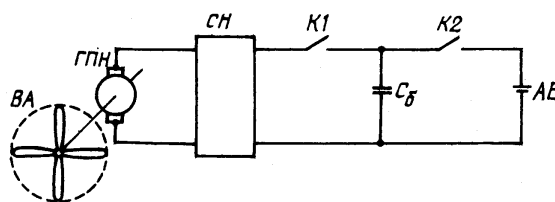


Рис. 1

Устройство работает следующим образом. При скорости ветра, когда напряжение генератора (ГПН) ниже напряжения АБ, стабилизатор напряжения (СН) повышает его до необходимого уровня, затем замыкается ключ К1 и заряжается буферный конденсатор $C_б$. После заряда конденсатора ключ К1 размыкается, а ключ К2 переходит в проводящее состояние. При этом происходит импульсный заряд АБ до тех пор, пока напряжение на конденсаторе не станет равным напряжению АБ. Затем процессы повторяются.

В задачу настоящей работы входит проведение теоретических и экспериментальных исследований с целью подтверждения функционирования предложенного устройства и исследования электромагнитных процессов, протекающих в рассматриваемой схеме.

Теоретические исследования электромагнитных процессов в устройстве проводились с помощью моделирования в среде МС7 (Micro-cap7). Схема замещения устройства представлена на рис. 2. [2]

В рассматриваемой схеме замещения генератор постоянного напряжения вместе со стабилизатором СН представлены цепью из последовательно соединенных диода D1, источника постоянного напряжения V1 и резистора R1. Величина напряжения V1 соответствует напряжению на выходе СН в исследуемом режиме, резистор R1 ограничивает ток заряда конденсатора C1, что позволяет моделировать ограниченную выходную мощность стабилизатора напряжения. Конденсатор Cб представлен в модели емкостью C1 и резистором R1, ключи К1 и К2 – ключами S1 и S2, управляемыми напряжением. Диод D2 введен для отсечения обратного тока перезаряда буферного конденсатора Cб. Модель аккумуляторной батареи состоит из последовательно включенных источника напряжения V2, резистора R2, дросселя L2 и конденсатора C2, зашунтированного резистором R3. Ключи S1 и S2 управляются

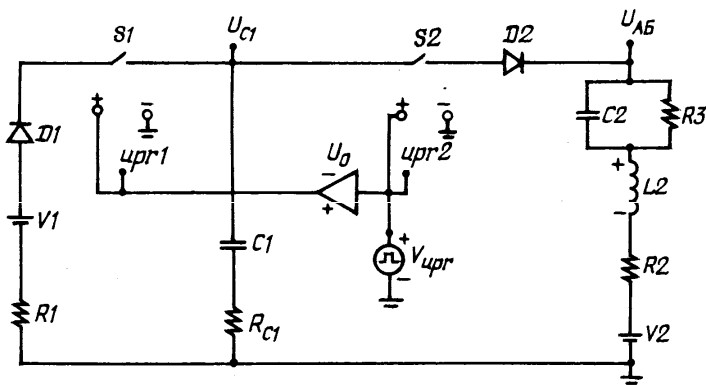


Рис. 2

Параметры элементов модели для анализа следующие:

$R1 = 1 \text{ Ом}$, $RC1 = 0,01 \text{ Ом}$, $V1 = 30 \text{ В}$, $V2 = 14 \text{ В}$, $C1 = 500 \text{ мкФ}$, $C2 = 1 \text{ Ф}$, $R3 = 1 \text{ кОм}$, $R2 = 0,3 \text{ Ом}$, $L2 = 100 \text{ мкГ}$.

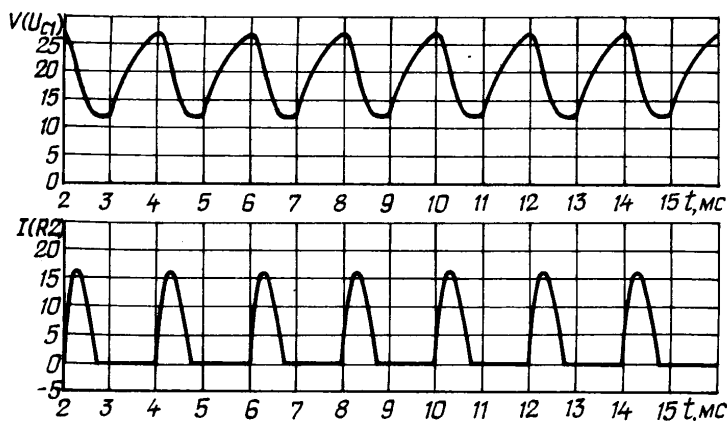


Рис. 3

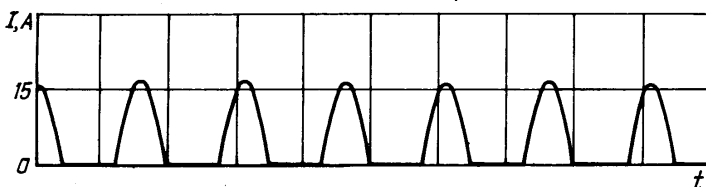


Рис. 4

противофазными сигналами U_{pr1} и U_{pr2} . Сигнал U_{pr2} формируется непосредственно на выходе генератора импульсного напряжения U_{pr} , а сигнал U_{pr1} формируется путем инвертирования U_{pr2} инвертором U_0 . Модели диодов $D1$ и $D2$ – стандартные модели из Библиотеки СН7. Контролируемыми величинами при анализе приведенной модели приняты: ток заряда АБ, ток в $R2$ и напряжение в точке U_{C1} .

Период импульсов $T_u = 2 \text{ мс}$, скважность 0,5.

Полученные в результате моделирования электромагнитных процессов токи и напряжение в цепях устройства представлены на рис. 3.

Экспериментальные исследования электромагнитных процессов проводились с использованием аккумуляторной батареи 100 А·ч, 12 В, схема собрана на транзисторах IGBT CM300DU-12F и диодах SD103N04S10PV. Осциллограммы токов аккумуляторной батареи АБ представлены на рис. 4.

Сравнивая результаты моделирования и осциллограммы зарядного тока АБ, можно отметить достаточно удовлетворительное соответствие как качественных, так и количественных показателей.

Выводы. 1. Таким образом, результаты моделирования электромагнитных процессов и экспериментальных исследований позволяют сделать заключение о работоспособности предложенной системы заряда и возможности ее использования в практических целях.

2. Рассмотренная схема замещения устройства позволяет исследовать процессы в системе «источник – нагрузка» в среде МС7 для различных типов АБ.

Обоснована возможность заряда АБ при минимальной скорости вращения генератора. Проведено моделирование электромагнитных процессов в системе заряда.

Possibility of charge АБ is proved at the minimum speed of rotation of the generator. Modelling of electromagnetic processes in charge system is spent.

1. Курпатенко І. М. Прилад автоматичного управління зарядом–розрядом акумуляторів (зарядно-розрядний контролер) // Мат. 2 Междунар. конф. «Нетрадиційна енергетика в ХХІ столітті». – Ялта. – 2001. – С. 98–100.
2. Разевиг В.Д. Система схемотехнічного моделювання "Micro-cap 6". – М.: Горячая лінія – Телеком, 2001. – 344 с.