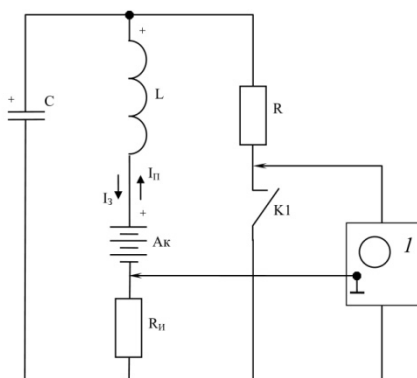


Способ питания нагрузки от аккумулятора с рекуперацией энергии

/Линевич Э.И. 17 янв. 2019г./

Предлагается способ электропитания нагрузки от электрохимического или конденсаторного аккумулятора с рекуперацией энергии в последний. В прилагаемом варианте схемы R - нагрузка, К1 - ключ, управляемый генератором импульсов



(условно не показан), I - двухканальный осциллограф, R_и - измерительный резистор, I_п - ток, потребляемый из аккумулятора, I_з - ток заряда аккумулятора, C и L - соответственно, конденсатор и дроссель.

Работает схема следующим образом. В исходном состоянии конденсатор C заряжен до напряжения аккумулятора, ключ К1 разомкнут. При замыкании ключа К1 в течение длительности t управляющим импульсом, потребляемый ток $I_{п}$ из аккумулятора идёт через дроссель L, нагрузку R и резистор R_и. При этом одновременно происходит накопление реактивной энергии $W_L = L \cdot (I_{п})^2 / 2$ в дросселе L. После окончания действия управляющего импульса, его задним фронтом ключ К1 запирается. Длительность запираания современных ПП ключей порядка одной микросекунды и меньше. При этом постоянную времени дросселя $\lambda = L / R$ выполняют значительно больше длительности запираания ключа. В момент запираания, дроссель L генерирует ЭДС самоиндукции, которая последовательно суммируется с напряжением аккумулятора и дозаряжает конденсатор C. После окончания разряда дросселя L, на конденсаторе C напряжение превышает напряжение аккумулятора, поэтому конденсатор начинает разряжаться через индуктивность L, аккумулятор и резистор R_и током I_з до тех пор, пока его напряжение и напряжение аккумулятора сравняются. На этом один цикл процесса заканчивается и на ключ К1 подаётся следующий импульс управления. Таким образом, после каждого импульса питания от аккумулятора, в него возвращается реактивная энергия из дросселя L. Предлагаемый способ увеличивает продолжительность разряда аккумулятора что, в свою очередь, увеличивает пробег электротранспорта на аккумуляторах до очередной зарядки от стационарных источников.

Несколько практических советов экспериментаторам.

Нагрузка R может быть любой, например, нагреватель или электродвигатель. Нагрузку также можно включать последовательно с конденсатором C или с дросселем L. В последнем случае, если нагрузка- электродвигатель постоянного тока, то его подключают через диодный мост. Нельзя выполнять дроссель L на сердечнике, из-за его возможного насыщения.

Если нагрузка мощная, например, сотни ватт и более, то литий ионные аккумуляторы лучше не использовать- могут неожиданно взорваться, с тяжкими последствиями... В опытах, с прицелом на использование в электромобилях, сделали батарею на 400 вольт. На третьем эксперименте батарея взорвалась. Не помогли ни встроенная, ни внешняя защиты. Самые безопасные кислотные аккумуляторы, к тому же они гораздо дешевле литий-ионных. На фото- элементы литий-ионной батареи.



Для низковольтной мощной нагрузки надо применять высоковольтные аккумуляторы, а требуемую мощность задавать скважностью генератора, начиная с минимального значения, которое обеспечивает ключ К1, постепенно увеличивая до

необходимой. Изменением частоты управляющих импульсов добиваются максимальной симметрии токов потребления и заряда. Одной из целей предлагаемого способа, было применить его для питания бесколлекторных двигателей (брашлисов). Однако подходящую схему контроллера для них найти не удалось, а существующие, встроенные в электроскутер, электровелосипед и др. непригодны. Если кто-нибудь из сообщества изобретателей сможет разработать необходимую схему, то, надеюсь, выложит её для свободного распространения...

Теперь, некоторые параметры конкретного исполнения.

Для коллекторного электродвигателя мощностью 350 Вт x 32V, индуктивность дросселя 4 – 5 миллигенри. На 20-ти сантиметровой болванке было намотано несколько десятков витков одножильного сетевого провода диаметром 2мм в ПВХ изоляции, обжатых в аккуратный тор. В качестве ключа использовались четыре мосфета CM20120 включенных параллельно и расположенных на алюминиевом уголке 25 x 25мм, длиной 14 см. Конденсатор С имеет ёмкость десятые доли мкФ, но не более нескольких единиц мкФ. Это для частот до 10 кГц. Аккумулятор на 200V был собран из кислотных гелевых батарей. Последовательно с ключом К1 надо впаять плавкий предохранитель на заданный ток. Такой можно приобрести в магазинах автозапчастей. Ниже показано как выглядят осциллограммы в точках подключения осциллографа при разных режимах работы схемы. Желтый луч - на резисторе $R_H = (0,05 \Omega - 0,1 \Omega)$: выше оси- ток из аккумулятора, ниже оси- ток в аккумулятор.

