

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОТБОРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ОТ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

М.А. Кажмаганбетова, студентка каф. ПрЭ

Научный руководитель А.В. Топор, ст.преподаватель, зав. лабораторией "Практической электроники"

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО ПрЭ-1602 «Компенсатор мощности для светодиодной лампы»

Аннотация: Цель исследования: расширение эксплуатационных возможностей устройства отбора электрической энергии, и первичного источника энергии

В настоящее время большое внимание уделяется альтернативным источникам электроэнергии. Альтернативный источник энергии является возобновляемым ресурсом, он заменяет собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле, которые при сгорании выделяют в атмосферу углекислый газ, способствующий росту парникового эффекта и глобальному потеплению. Поэтому появляется необходимость поиска более безопасных, экономичных и экологических источников энергии.

Одним из наиболее доступных источников электроэнергии является солнечное излучение. Достоинством солнечного источника энергии является перспективность и неисчерпаемость источника энергии. Недостатком же является зависимость от времени суток и погодных условий, а также малая выходная мощность фотоэлектрических преобразователей солнечного излучения, т.е. солнечных батарей.

Устройство содержит (см. рис.1.1) солнечную батарею 1 со своим внутренним сопротивлением 2, накопительный конденсатор 3, датчик среднего значения напряжения 4, широтно – импульсный модулятор (ШИМ) 5, непосредственный повышающий преобразователь напряжения 6 и нагрузку 7.

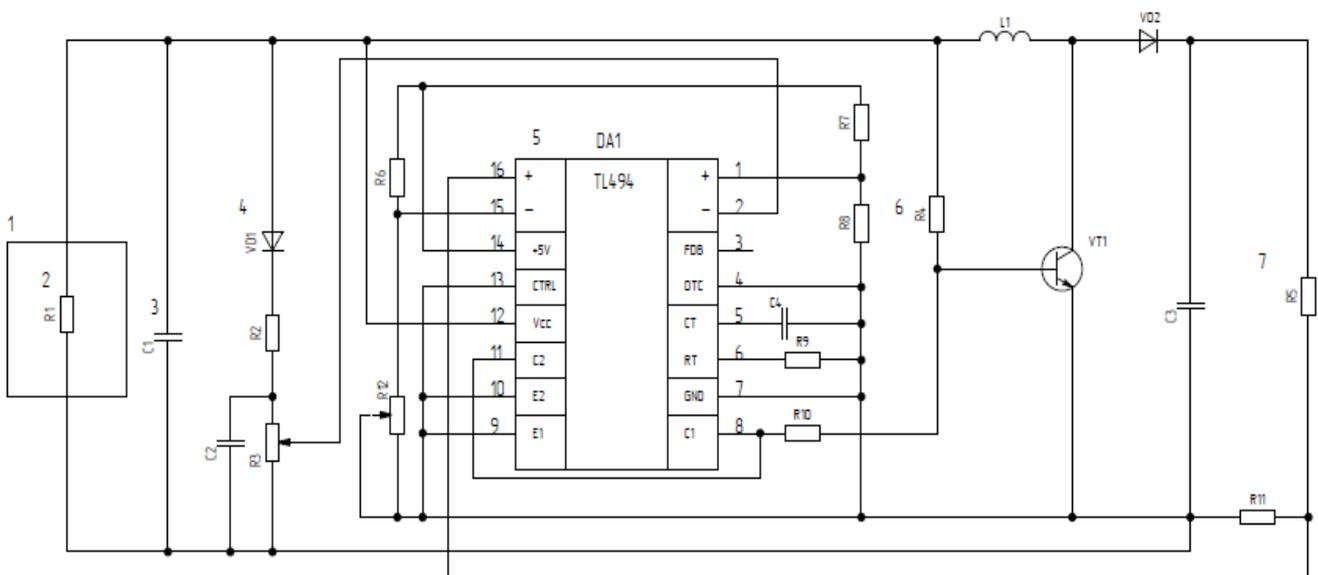


Рис. 1.1 – Принципиальная схема устройства отбора электрической энергии от солнечной батареи.

Входное значение (вывод 2) ШИМ задается датчиком среднего значения. Выводы 5 и 6 служат для задания частоты генерации импульсов. На выводе 15, с помощью делителя напряжения, будет поддерживаться напряжение 0.5 В. А на выводе 1, тоже с помощью делителя

напряжения, значение напряжения будет равно 2 В. Вывод 12 подается напрямую на питание. Вывод 16 служит для обратной связи по току. Выходной сигнал, с вывода 8 через резистор подается, на вход транзистора, управляющего непосредственным повышающим преобразователем.

Задающее напряжение, которое подается на вход ШИМ, устанавливается с помощью вольт – амперной характеристики (см рис. 1.2).

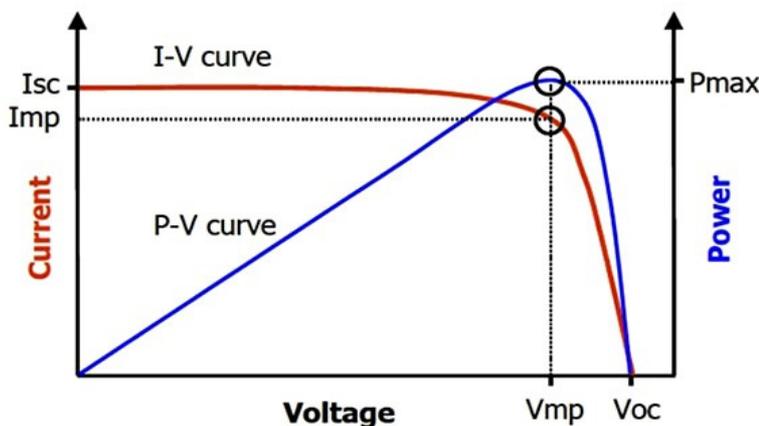


Рис. 1.2 – Вольт – амперная характеристика солнечного модуля

На графиках кривая I-V варьируется от тока короткого замыкания I_{sc} при нулевом напряжении до нулевого тока при напряжении холостого хода U_{oc} . На перегибе кривой I-V будет находиться точка максимальной мощности, в ней панель будет развивать максимальную электрическую мощность. Для того чтобы обеспечить максимальную мощность необходимо, чтобы поддерживалось напряжение:

$$U_{mp} = 0.9 U_{oc} ;$$

Так основной задачей устройство является поддержание заданного напряжения.

Работу устройства рассмотрим в режиме большой и малой освещенности.

При большой освещенности внутреннее сопротивление солнечной батареи имеет относительно небольшую величину, накопительный конденсатор быстро заряжается до напряжения солнечной батареи, которое подается на вход питания непосредственного повышающего преобразователя напряжения и широтно – импульсного модулятора(ШИМ). Одновременно с подачей питания на преобразователь на второй вход ШИМ подается напряжение с датчика среднего значения напряжения и обеспечивающегося подбором резисторов и конденсатора. В результате втором выходе ШИМ вырабатываются прямоугольные импульсы вполне определенной длительности, которые управляют работой повышающего преобразователя. Преобразователь под воздействием управляющих импульсов, поступающих на затвор биполярного транзистора, преобразует постоянное напряжение от солнечной батареи в напряжение необходимой величины для питания нагрузки.

По мере снижения освещенности солнечной батареи ее внутреннее сопротивление пропорционально увеличивается, мощность, генерируемая солнечной батареей, приближается к мощности, потребляемой преобразователем и на холостом ходу, а управляющие импульсы, снимаемые с выходов ШИМ и подаваемые на входы преобразователя, приближаются к минимально возможной длительности. Уменьшение напряжения вызывает изменение режима работы управляемого генератор, встроенного в широтно – импульсный модулятор, при этом

увеличивается частота генерируемых импульсов и их длительность, определяющая интервалы блокировки широтно – импульсного модулятора. Все устройство постепенно переходит в режим релаксации, когда мощность отбирается не непрерывно, а отдельными порциями. Длительность блокировки модулятора, а вместе с ним и преобразователя определяется временем заряда накопительной емкости через большое внутреннее сопротивление солнечной батареи. Далее, накопленная в конденсаторе энергия отбирается через преобразователь в нагрузку. Таким образом, в нагрузку отдается максимальная мощность даже в том случае, когда она сравнима с мощностью, потребляемой самим преобразователем на холостом ходу в непрерывном режиме. Передача мощности отдельными порциями приемлема для некоторых видов нагрузки, например для зарядки аккумулятора, который, как правило, и является основной нагрузкой экстремального регулятора мощности. Релаксационный режим работы устройства отбора мощности расширяет его эксплуатационные возможности.

В данной работе приведена принципиальная схема устройства, которое направлено на использование в повседневной жизни и необходимо для облегчения процесса эксплуатации и уменьшения времени заряда аккумуляторных батарей от солнечной энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукутин, Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии. Учебное пособие, ТПУ 2008. - 187с.
- 2 Патент RU N 2210101 . Заявлено 07.05.2001г., опубл. 10.08.2003г.
3. Иванчура В.И Энергетические модели элементов автономных систем электропитания. Статья, Институт космических и информационных технологий Сибирского федерального университета 2012. – 12с.