

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

КОНТРОЛЛЕР ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ПОЗВОЛЯЮЩИЙ
УМЕНЬШИТЬ КОЛИЧЕСТВО СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ*Ахмадалиев Ўткирбек Акрамжонович**ассистент, Андижанский машиностроительный институт
170100, Республика Узбекистан, г. Андижан, пр. Бабура дом № 56
E-mail: jsx78@mail.ru**Сайитов Шавкат Самиддин угли**магистр, Ферганский политехнический институт
270100, Республика Узбекистан, г. Фергана, пр. Фаргоний дом № 218
E-mail: keenjon7@gmail.com*

THE CONTROLLER BATTERY CHARGE CAN REDUCE THE NUMBER OF SOLAR PANELS

*Utkirbek Akhmadaliev**assistant, Andijan machine-building institute
170100, Republic of Uzbekistan, city of Andijan, avenue Babura, 56**Shavkat Saitov**master of Science, Ferghana Polytechnic Institute
270100, Republic of Uzbekistan, Fergana, Fargoniy Avenue 218*

АННОТАЦИЯ

Приведена схема контроллера для заряда аккумуляторной батареи от солнечной панели. Показана целесообразность двухступенчатого зарядового цикла большим и малым токами. Для уменьшения количества солнечных панелей при сохранении общей ёмкости аккумуляторных батарей, и эффективного использования панелей в течение дня, описана оригинальная схема усовершенствованного контроллера. Контроллер позволяет разделить аккумуляторные батареи на два блока и заряжать их поочередно большим и малым токами.

ABSTRACT

The scheme of the controller to charge the battery from a solar panel. The expediency of a two-stage charge cycle high and low currents. To reduce the number of solar panels, while maintaining the total battery capacity, and the effective use of the panels during the day, the original scheme described an improved controller. The controller allows you to divide batteries into two blocks and charge them alternately large and small currents.

Ключевые слова: контроллер, компаратор, аккумуляторная батарея, солнечные фотоэлементы, зарядный ток, насыщение, инвертор, полевой транзистор, гистерезис, зона нечувствительности.

Keywords: controller, a comparator, battery, solar cells, charging current, saturation, inverter, a field effect transistor, hysteresis, dead zone.

Относительно высокая цена элементов входящих в солнечную электроустановку является основным препятствием массового использования их в быту и малых предприятиях. Как показано в работе [4], наиболее приемлемым, с точки зрения стоимости и удовлетворения потребности энергопотребителя, является умеренный режим. В этом режиме показана целесообразность комплектации электроустановки восемью солнечными панелями по 100Вт, аккумуляторной батареи ёмкостью 800 А*ч, инвертором с зарядовым устройством аккумуляторов при наличии сетевого напряжения и двумя котроллерами заряда аккумуляторной батареи от солнечных панелей.

Из этого ряда самым дорогим элементом является солнечная панель – коммерческая стоимость 100

Вт панели составляет примерно 200-250\$, затем обычные автомобильные или щелочные аккумуляторы - 150\$ за 100А*ч ёмкости, инвертор с зарядовым устройством - 250\$ и контроллер - 100\$.

Ёмкость аккумуляторной батареи уменьшать не следует, поскольку, она определяет время бесперебойного электропитания. Вместо автомобильных аккумуляторов можно использовать герметичные гелиевые аккумуляторы стоимость которых в 2 раза дороже обычных, но срок службы в 3-4 раза больше. Наряду с солнечной панелью и аккумуляторной батареей, инвертор является необходимым и ответственным звеном при обеспечении стабильного синусоидального напряжения частотой 50 Гц. Желательно

приобрести инвертор с выходной мощностью 3 кВт российского или западноевропейского производства.

В данной работе рассмотрен вопрос возможности использования, в качестве контроллера, усовершенствованную авторами схему из работы [2].

Ток необходимый для заряда батареи определяется степенью заряженности аккумуляторных элементов. Предлагаемый контроллер устанавливает ток заряда в зависимости от разреженности аккумуляторов. При заряде от солнечных элементов, наиболее приемлемым является двухступенчатый зарядный цикл. Первая ступень соответствует заряду большим током в течении порядка 4-часового заряда. До начала газовыделения в батарее будет запасено примерно 80 % энергии от ёмкости аккумулятора. На следующей ступени следует снизить зарядный ток до более низкой величины -1-2% от ёмкости батареи. При достижении 80% заряда от полной ёмкости аккумулятора, напряжение для 12-вольтовой батареи, в этой точке, будет составлять 12,6 В. Полностью заряженная батарея развивает напряжение 13,5В.

Определяя напряжение на клеммах аккумуляторной батареи, можно регулировать зарядный ток. Контроллер, содержащий компаратор D1.1 следит за напряжением на батарее. Компаратор сравнивает два напряжения – измеренное на клеммах и опорное, подаваемые на его входы. На инвертирующий вход компаратора (-) подаётся опорное напряжение со стабилитрона VD1. Это напряжение задаёт уровень срабатывания устройства. Напряжение батареи делится делителями R₁, R₂, R₃ и подаётся на неинвертирующий (+) вход компаратора. Потенциометр R₂ служит для точной настройки порога переключения. Отрицательное напряжение на выходе компаратора D1.1 означает, что батарея разряжена и требуется полный зарядный ток.

Транзистор VT1 закрывается, а мощный полевой транзистор VT2 отпирается и шунтирует токоограничительный резистор R₁₂. Полный ток от солнечных

элементов поступает на аккумуляторную батарею. С увеличением степени заряженности возрастает напряжение на аккумуляторной батарее, компаратор, настроенный на напряжение 12,6 В, переключается, открывается транзистор VT1, а транзистор VT2 закрывается. Заряд малым током (1-2% от ёмкости аккумулятора) задаётся резистором R₁₂. Для исключения быстрого переключения компаратора D1.1., вблизи напряжения срабатывания, вводится положительная обратная связь (резистор R5).

Компаратор D1.2, D1.3 и светодиоды VD3, VD4 отображают визуально режим работы контроллера. Последовательное включение в зарядную цепь диода VD2 предохраняет аккумуляторную батарею от разряда через солнечные элементы в ночное время суток, а также предотвращает потребление энергии контроллером заряда от батареи. Регулятор полностью питается от солнечных элементов.

Данная схема испытана и действует в солнечных электроустановках в течении более 2-х лет. Обеспечивает зарядный ток в 2÷20А и включает аккумулятор на заряд при снижении напряжения на клеммах от 200÷300мВ. Немаловажным является то, что стоимость изготовления компаратора обходится на порядок ниже чем производственные.

В работе также рассмотрена возможность уменьшения количества солнечных панелей. При изучении совместной работы 100Вт-ной солнечной панели с автомобильной аккумуляторной батареей «Делкор» ёмкостью 100А*ч, использовался контроллер, собранный по схеме на рис. 1. Испытания показали, что при ясной погоде разряженный до напряжения 10,5В аккумулятор заряжается до напряжения 12,6В за 4 ÷ 4,5 час. По мере саморазряда аккумулятора следует повторное включение его к солнечной панели. Время повторного включения (интервал времени от единиц секунд до 1 часа) зависит от отношения (R₃+R₂)/R₅, определяющей ширину гистерезисной зоны нечувствительности входного компаратора.

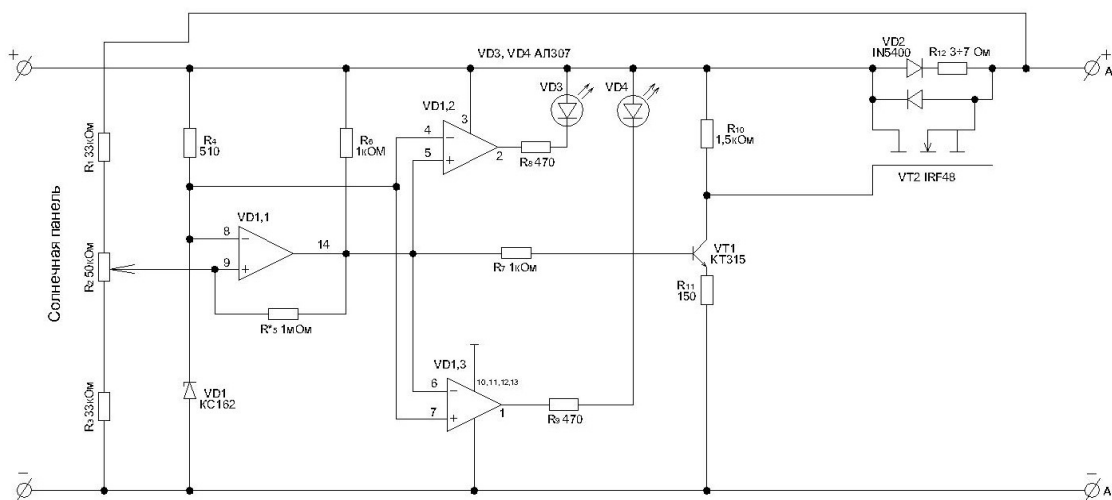


Рисунок 1. Схема контроллера

Если учесть, что 100 А*ч аккумулятор заряжается от солнечной панели за 4-4,5 час, то примерно,

50-60% солнечного дня не используется и панель практически на половину дня бездействует. Этот недостаток удалось устранить последующим совер-

шением схемы контроллера. На рис.2 показана схема контроллера позволяющего сократить вдвое количество солнечных панелей при сохранении общей ёмкости батареи.

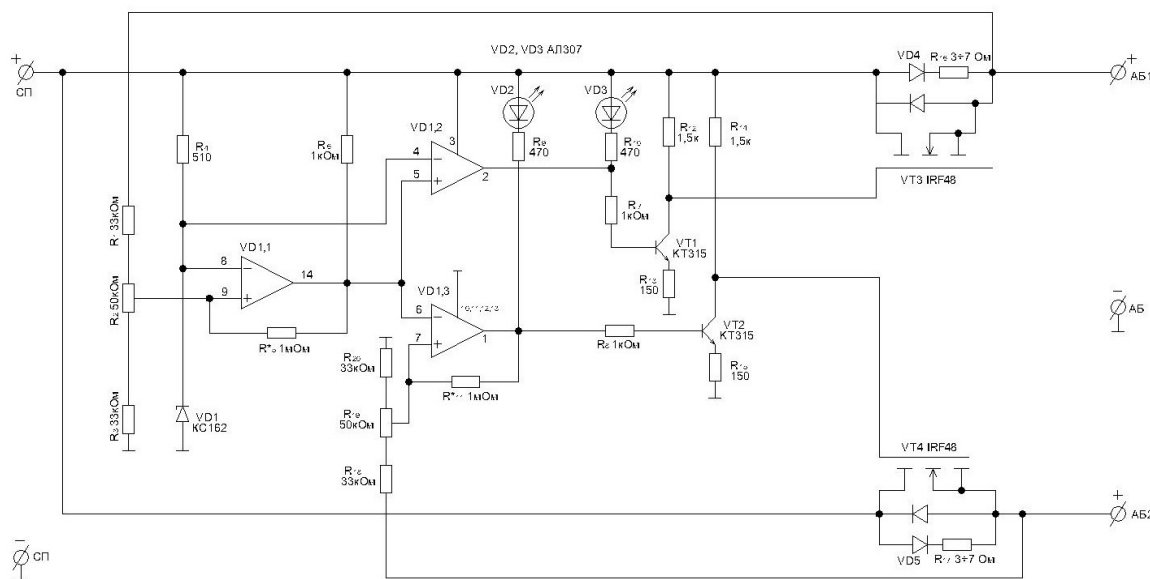


Рисунок 2. Схема контроллера сокращающий вдвое количество солнечных панелей при сохранении общей ёмкости батареи

Введение в схему на рис.2 двух транзисторов VT2 и VT4 позволяет разделить аккумуляторные батареи ёмкостью 800 А*ч на два блока АБ1 и АБ2 ёмкостью по 400 А*ч. Аккумуляторный блок АБ1, являясь основным, включается в зарядную цепь через мощный транзистор VT3, а блок АБ2 включается в зарядную цепь через второй полевой транзистор VT4, шунтирующий резистор R₁₂. Поочередной заряд двух блоков осуществляется уже четырьмя солнечными панелями по 100Вт. Четыре панели по 100Вт, в ясную погоду, обеспечивают ток в 20-30 А, что вполне достаточно для заряда батареи ёмкостью 400 А*ч. При зарядке одного из блоков большим током, второй блок подзаряжается малым током в несколько сот миллиампер.

Схема работает следующим образом. При разрядности основного блока АБ1, на выходе компараторов D1.1 и D1.2 устанавливается отрицательный потенциал, транзистор VT1 закрыт, а транзистор VT3

открыт. Блок АБ1 заряжается большим током. При этом, на выходе компаратора D1.3 устанавливается положительный потенциал, транзистор VT2 открыт, а транзистор VT4 закрыт, блок АБ2 заряжается малым током через резистор R₁₂. По мере заряда блока АБ1 до напряжения 12,6 В происходит переключение компараторов D1.1, D1.2, D1.3, транзистор VT1 открывается, а транзистор VT3 закрывается, устанавливая блок АБ1 на подзаряд малым током. Переключение компаратора D1.3 закрывает транзистор VT2 и транзистор VT4 открывается. Осуществляется заряд блока АБ2 большим током. Одновременный заряд блоков АБ1 и АБ2 большим током исключается. Светодиоды VD3 и VD4 визуальнo оповещают о заряде блока АБ1 и АБ2 большим током. Транзисторы VT3 и VT4 устанавливаются на радиаторы площадью охлаждающей поверхности не менее 150 см² и могут быть заменены на полевые транзисторы из этой серии с максимальным стоковым током не менее 40А.

Список литературы:

1. Готлиб И.М. Источники питания. Инверторы. Конверторы. Линейные и импульсные стабилизаторы. –М.: Постмаркет, 2000, 560 с.
2. Байерс Т. Перевод с английского С. В. СИДОРОВА под редакцией д-ра техн. наук М. М. КОЛТУНА. Москва «Мир» 1988. – 258 с.
3. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. Березин О.К., Костиков В.Г. и др. – М.: «Три Л», 2000 год; 398 с.
4. Эргашев С.Ф., Касимов Ш.С. и др. «Автоматическое регулирование суммарной нагрузки для инвертора с ограниченной выходной мощностью», Научно-технический журнал ФерПИ, 2014 №3(53-61 стр)