



Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) **72**

(51) **H 01 L 27/142, H 01 L 27/30**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО

## (12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

---

---

(21) 0700084

(22) 22.05.2006

(46) Бюл.47 (3), 2007

(71)(73) Кадыров А.Л. (TJ)

(72) Кадыров А.Л. (TJ); Абдурахмонов Б.М. (UZ)

(56) 1. Промышленные бытовые зарядные устройства фирм «KODAK» и «Olympus B-40SU»

2. Абдурахманов Б.М., Кириченко В.А., Романовский А.Е., Саидов М.С., Тузовский А.М., Чирва В.П., «Кремниевые эпитаксиально-диффузионные фотоэлектрические преобразователи типа  $p^+ - n - n^+$ ». // ж. «Гелиотехника, » 1982г., N2, стр. 3-2-9-6.

3. Абдурахманов Б.М., Ачилов Т.Х., Кадыров А.Л. и др. «Технология производства литого вторичного поликристаллического кремния и солнечных элементов на его основе» // Гелиотехника. 1992, №4, с. 8.

(54) ПЕРЕНОСНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО НА СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

(57) Переносное зарядное устройство на солнечных элементах представляет собой устройство,

предназначенное для зарядки аккумуляторных батарей. Настоящее устройство относится к области электротехники. Необходимый технический результат достигается путём прямого преобразования солнечного излучения в электричество. Солнечные элементы данного устройства выполнены из поликристаллического кремния и снабжены контактной сеткой, предохраняющей устройство от перегрева; защитное стекло имеет макроскопические рельефные выступы, что позволяет избежать появления бликов и более того, благодаря им отпадает необходимость в частом ориентировании ПЗУ по отношению к Солнцу; в корпусе размещен радиатор, выполненный в виде зачерненной металлической пластины; в основании корпуса имеются ложементы для размещения заряжаемых аккумуляторов, снабженные прижимными токоведущими контактами, соединенными с блоком стабилизации зарядного тока.

Данное изобретение относится к области электротехники и представляет собой устройство, предназначенное для зарядки аккумуляторных батарей. Настоящий результат достигается путём прямого преобразования солнечного излучения в электричество, и устройство может быть применено для подзарядки аккумуляторных источников питания радиоэлектронной аппаратуры различного назначения, преимущественно, в полевых условиях.

Аналогом изобретения является любое устройство, позволяющее подзарядку аккумуляторных источников питания бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Прототипом служит переносное зарядное устройство (ПЗУ) [2].

Известно ПЗУ [1], содержащее корпус с преобразовательной схемой, позволяющее обеспечить зарядку или текущую подзарядку аккумуляторных источников питания бытовой радиоэлектронной аппаратуры, как: телефонные аппараты, пейджеры, радиоприемники и т.д. Устройство [1] получило широкое распространение и серийно выпускается в различных модификациях.

Однако, ПЗУ [1] обладает существенным недостатком, заключающемся в том, что оно работоспособно только при питании от сети переменного тока 220/127 В, 50 Гц и не может работать в полевых условиях или на объектах, удаленных от сетевого электроснабжения.

Известно также наиболее близкое по технической сущности ПЗУ, позволяющее исключить упомянутый недостаток путем использования в качестве преобразовательной схемы соединенные последовательно - параллельно солнечные элементы, обеспечивающие прямое преобразование солнечного излучения в электричество [2].

Данное ПЗУ [2] состоит из ударопрочного корпуса с защитной крышкой, основания и откидной панели, на которой устанавливается преобразовательная схема в виде соединенных последовательно - параллельно солнечных элементов, снабженных плоским защитным стеклом. На лицевой стороне солнечные элементы имеют контактные сетки, а на тыльной — сплошной контакт. В основании корпуса имеется разъем, к которому соединяются провода для подключения ПЗУ к заряжаемым аккумуляторам. Сами аккумуляторы находятся в составе радиоэлектронной аппаратуры.

Данное ПЗУ [2] нашло широкое применение в качестве источника тока для зарядки и подзарядки аккумуляторов радиоэлектронной аппаратуры бытового и специального назначения, широко эксплуатируется в полевых условиях и серийно выпускается в различных модификациях.

Однако, известное ПЗУ [2] обладает рядом существенных недостатков. Так, при эксплуатации ПЗУ [2] в условиях жаркого климата с безветренной погодой, каким отличаются степи,

предгорья и пустыни Центрально-Азиатского региона, солнечные элементы ПЗУ [2], выполненные со сплошным тыльным контактом, нагреваются нефотоактивным ИК- излучением, присутствующим в солнечном спектре, до высоких температур, порядка  $70\div 80^{\circ}\text{C}$ , что сопровождается падением вырабатываемой мощности устройства в размерах 0,5% от номинала на  $1^{\circ}\text{C}$  положительных температур выше  $+20^{\circ}\text{C}$ . Другим существенным недостатком ПЗУ [2] является необходимость многократного (ежечасного) перемещения (поворота) ПЗУ в течение светового дня с целью обеспечения его ориентации на Солнце поскольку при углах отклонения от направления на Солнце, превышающих  $15\div 20^{\circ}\text{C}$ , мощность устройства резко падает. Существенным недостатком известного ПЗУ [2] является появление бликов, так называемых “зайчиков”, от поверхности солнечных элементов за счет направленного отражения падающего солнечного излучения, что ограничивает его применение в военной технике, требующей скрытности размещения на местности. Эксплуатационным недостатком известного ПЗУ [2] является также наличие соединительных проводов от корпуса ПЗУ к заряжаемым аккумуляторам, что вызывает неудобства при его использовании в полевых условиях.

Предлагается техническое решение, целью которого является понижение температуры солнечных элементов при эксплуатации ПЗУ в жарком климате, устранение появления бликов от поверхности солнечных элементов, снижение требований к точной ориентации ПЗУ на Солнце, а также повышение удобства эксплуатации в полевых условиях.

Предлагаемое переносное зарядное устройство включает в себя ударопрочный корпус с преобразовательной схемой в виде соединенных последовательно — параллельно солнечных элементов, снабженных защитным стеклом; солнечные элементы снабжены блоком стабилизации зарядного тока и контактной сеткой на тыльной стороне каждого элемента, повторяющей топологию лицевой контактной сетки; в полости корпуса размещен радиатор, выполненный в виде зачерненной металлической пластины, установленной параллельно тыльной поверхности солнечных элементов, улавливающий и отводящий нефотоактивное ИК- излучение, проходящее через солнечные элементы; защитное стекло выполнено с макроскопическими рельефными выступами; основание корпуса имеет ложементы для размещения заряжаемых аккумуляторов, снабженные прижимными токоведущими контактами, соединенными с блоком стабилизации зарядного тока. Поставленная задача изобретения достигается также тем, что солнечные элементы выполнены из поликристаллического кремния, в

том числе, поликристаллического вторичного литого кремния [3].

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на Фиг.1 схематично приведено ПЗУ, содержащее ударопрочный корпус 1 с защитной крышкой 2, основание 3, преобразовательную схему в виде соединенных последовательно – параллельно солнечных элементов 4, снабженных блоком стабилизации зарядного тока 5, а также снабженных защитным стеклом 6 с макроскопическими рельефными выступами 7, установленными на откидной панели 8. Солнечные элементы снабжены контактными сетками 9 на лицевой и 10 на тыльной сторонах (Фиг.2), имеющими одинаковую топологию, а также снабжены радиатором 11, выполненным в виде зачерненной металлической пластины, размещенной параллельно тыльной поверхности солнечных элементов. В основании корпуса выполнены ложементы 12, снабженные прижимными контактами 13 к заряжаемым аккумуляторам 14, соединенными также с упомянутым выше блоком стабилизации зарядного тока. Падающее солнечное излучение показано стрелками.

Предлагаемое техническое решение достигается следующим образом. Корпус 1 устанавливают на земле основанием 3, открывают защитную крышку 2, поднимают откидную панель 8 с установленной в ней преобразовательной схемой в виде соединенных последовательно – параллельно элементов 4, снабженных блоком стабилизации зарядного тока 5 и вставляют требующие зарядки аккумуляторы в ложементы 12 с обеспечением электрического соединения к блоку стабилизации зарядного тока 5 через прижимные контакты 13. После этого устанавливают панель 8 под углом местности и поворачивают ПЗУ панелью к Солнцу. Падающее на солнечные элементы 4 солнечное излучение преобразуется ими в электричество, и возникающий в цепи фототок распределяется блоком стабилизации зарядного тока 5 равномерно на каждый аккумулятор 14. Нефотоактивное ИК - излучение свободно проходит через солнечные элементы 4 ввиду того, что они выполнены с контактными сетками 9 и 10, имеющими идентичную топологию и, в отличие от прототипа, не разогревает солнечный элемент.

Прошедшее через солнечные элементы 4 нефотоактивное ИК - излучение попадает на поверхность радиатора 11, поглощается им и, благодаря его нахождению в тени панели 8, рассеивается в атмосферу. Вследствие этого, рабочая температура солнечных элементов в предлагаемом ПЗУ в безветренную погоду при температуре окружающей среды около 40°C составляет примерно 55°C. Таким образом, потери мощности ПЗУ, вызванные разогревом солнечных элементов на 12÷15% ниже, чем у прототипа, у которого в тех же условиях температура солнечных элементов составляет 70÷80°C.

Часть падающего солнечного излучения отражается от поверхности солнечных элементов 4 и защитного стекла 6 с образованием бликов, однако, в предлагаемом ПЗУ этого не происходит ввиду того, что защитное стекло 6 выполнено с рельефными макроскопическими выступами 7 в виде полусфер, направленных вершинами выпуклостей к источнику излучения – Солнцу. В предлагаемом ПЗУ прошедшее через защитное стекло 6 солнечное излучение, частично отразившись от поверхности солнечных элементов 4, не может быть сфокусировано и исходит от поверхности защитного стекла рассеянным на сферический угол 180°. Достигнуть этого эффекта можно только применением больших, т.е. макроскопических выступов с диаметром примерно 1 см и высотой, примерно 1÷2 мм. Микрорельеф на защитных стеклах известных ПЗУ, а также бытовых солнечных батарей с размерами пирамидок, призмочек и т.д., примерно 1÷3 мм в плане, выполняемых из соображения улучшения дизайна изделия, к такому эффекту не приводит.

Снижению вероятности появления бликов в предлагаемом ПЗУ способствует выполнение солнечных элементов 4 из поликристаллического, в том числе, поликристаллического вторичного литого кремния. Поверхность поликристалла кремния ввиду своей специфической структуры этого класса материалов после операций полировки и финишного химического травления, входящих в регламент изготовления всех типов солнечных элементов, обладает микрорельефом за счет растворивания границ зерен и вследствие этого изначально больше рассеивает отражаемое световое (солнечное) излучение, чем солнечные элементы из монокристаллического кремния [3]. Выполнение макроскопических выступов с вершиной наружу позволяет также “удержать” излучение в пространстве защитное стекло - солнечный элемент за счет многократного переотражения. Это позволяет в 3÷4 раза снизить частоту перемещения (ориентации) ПЗУ на Солнце в течение светового дня, что заметно повышает его удобство в эксплуатации по сравнению с прототипом, требующим частых (ежечасных) поворотов ПЗУ. Кроме того, блок стабилизации зарядного тока 5 равномерно распределяет и стабилизирует в процессе зарядки величину зарядного тока через каждый заряжаемый аккумулятор 14 и вся заряженная до номинала группа аккумуляторов может быть снята с ПЗУ для эксплуатации по одному (одному) сигналу звукового или светового индикатора.

Таким образом, для достижения задачи изобретения в части снижения потерь мощности, исключения появления бликов и повышения удобства в эксплуатации ПЗУ, необходимым и достаточным условием является реализация существенных отличительных признаков заявляемого технического решения.

Натурные испытания опытных образцов предлагаемого ПЗУ показали, что они удобны в эксплуатации в полевых условиях из-за отсутствия «зайчиков» от поверхности солнечных элементов и соединительных проводов от корпуса ПЗУ к зарядным аккумуляторам. Кроме того, в течение всего светового дня было достаточно 2-3 поворота в сторону Солнца против 8-9 раз в случае ПЗУ по конструкции [2]. Эксплуатацией ПЗУ в условиях жаркого климата на полигонах НПО «Физика-Солнце» АН РУз в период с июня по август месяц установлено, что рабочая температура солнечных элементов не превышала 54-57°C.

Экономический эффект от применения предлагаемого ПЗУ складывается за счет замены разовых элементов питания типа АА, обычно применяемых в переносных радиоэлектронных устройствах в полевых условиях, на аккумуляторы с обеспечением их многократной подзарядки от предлагаемого ПЗУ. В таблице 1 приведены данные, отражающие технические параметры, цены и возможную экономию средств при использовании ПЗУ в качестве подзаряжающего устройства для некоторых аккумуляторов, имеющихся в продаже.

По паспорту аккумуляторы практически всех известных фирм («ENERGIZER» «KODAK» и т.д.)

могут иметь до тысячи полных циклов зарядки - разрядки. В таблице 1 количество циклов намеренно уменьшено в 2 раза. Другими словами, реальная экономия может быть еще значительнее, чем будет показано ниже. Таким образом, например, аккумулятор типа АА фирмы «ENERGIZER» емкостью 1200 мА и стоимостью 5\$ может проработать примерно 18 часов после одной полной зарядки при токе нагрузки порядка 50мА или 9000 часов за 500 циклов. Приняв за единицу активной работы 9000 часов можно определить примерную сумму затрат на покупку аккумуляторов других фирм или обычных одноразовых элементов. Простые расчеты показывают, что для обеспечения бесперебойной работы устройств в течение такого же времени □ 9000 часов необходимо использование примерно 750 сменных незаряжаемых элементов типа АА, расходы на покупку которых составят в среднем \$750. При этом надо иметь в виду, что речь шла об экономии при использовании одного аккумулятора. ПЗУ предназначено для подзарядки 8 аккумуляторов. Другими словами, использование подобных ПЗУ для подзарядки 8 аккумуляторов обеспечит экономию:  $750 \times 8 = \$6000$ .

Таблица 1.

| Тип источника тока, (АА)                                        | Емкость, (мАч) | Стоимость | Длительность работы в часах при токе нагрузки 50 мА | Количество возможных циклов зарядки | Полное время работы, (ч) | Необходимое количество источников, (шт) | Затраты на 9000 часов работы |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| <u>аккумуляторы</u><br>«ENERGIZER»<br>(Ni- MH)                  | 1200           | \$5       | 18                                                  | 500                                 | 9000                     | 1                                       | \$5                          |
| «VARTA»<br>(Ni- MH)                                             | 1100           | \$4       | 7                                                   | 500                                 | 3500                     | 2-3                                     | \$10                         |
| «VARTA»<br>(Ni-Cd)                                              | 750            | \$3       | 4                                                   | 500                                 | 2000                     | 4-5                                     | \$13,5                       |
| <u>Элементы</u><br>«FULIFILM»<br>«TOSHIBA»<br>«SONY»<br>«KODAK» |                | \$1       | 12                                                  | -                                   | 9000                     | 750                                     | \$ 750                       |

В таблице 2 приведены суммы расходов в случае использования разовых незаряжаемых элементов питания типа АА и аккумуляторов фирмы «ENERGIZER» из расчета на 9000 часов

активной работы с учетом затрат на покупку одного ПЗУ, ориентировочная цена которого может быть принята как \$100.

Таблица 2

| ПЗУ                                                                                                 | Сменные элементы типа АА                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Стоимость одного ПЗУ: \$ 100<br>Стоимость 8 аккумуляторов "ENERGIZER"(NI-MH) \$ 40<br>Итого: \$ 140 | Стоимость 8 X 750=6000шт<br>сменных элементов по \$1: <u>\$6000</u><br>Итого: \$6000 |

Таким образом, затраты на 9000 часов работы при использовании ПЗУ составят 2,3% от суммы затрат при использовании разовых элементов АА. Время, через которое окупятся расходы на покупку одного ПЗУ и 8 аккумуляторов (\$140) составит 375 часов непрерывной работы, что составляет 16 дней круглосуточной работы или 48 дней по 8 часов работы в сутки. Другими словами затраты на ПЗУ окупятся примерно через 1,5 месяца. При этом, необходимо подчеркнуть, что количество

циклов было специально занижено в 2 раза и при расчетах использовалась цифра 500, в то время как по паспорту заводов изготовителей аккумуляторов количество циклов составляет 1000, и реальная экономия может быть значительно большей. Полезный эффект от применения ПЗУ в полевых условиях вне сомнения, а исключение образования бликов от поверхности защитного покрытия делает предлагаемое ПЗУ привлекательным для применения и в военной технике

### Формула изобретения

(57) 1. Переносное зарядное устройство на солнечных элементах, содержащее ударопрочный корпус, защитную крышку, откидную панель на которой устанавливается преобразовательная схема в виде соединенных последовательно - параллельно солнечных элементов, снабженных блоком стабилизации зарядного тока, основание, защитное стекло, контактную сетку **отличающееся тем, что** солнечные элементы выполнены с контактной сеткой на тыльной стороне элемента, повторяющей топологию лицевой контактной сетки.  
2. Переносное зарядное устройство на солнечных элементах по п.1 **отличающееся тем, что** в корпусе размещен радиатор, выполненный в виде зачерненной металлической пластины, установленной параллельно тыльной поверхности солнечных элементов, улавливающий и отводящий

нефотоактивное ИК- излучение, проходящее через солнечные элементы.

3. Переносное зарядное устройство на солнечных элементах по п.1 **отличающееся тем, что** защитное стекло выполнено с макроскопическими рельефными выступами.

4. Переносное зарядное устройство на солнечных элементах по п.1 **отличающееся тем, что** в основании корпуса выполнены ложементы для размещения заряжаемых аккумуляторов, снабженные прижимными токоведущими контактами, соединенными с блоком стабилизации зарядного тока.

5. Переносное зарядное устройство на солнечных элементах по п.1 **отличающееся тем, что** солнечные элементы выполнены из поликристаллического кремния, в том числе из поликристаллического вторичного литого кремния.

Компьютерный набор: Абидова П.А.

|                                               |       |           |
|-----------------------------------------------|-------|-----------|
| Заказ                                         | Тираж | Подписное |
| Национальный патентно-информационный центр РТ |       |           |
| 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14 а.           |       |           |

ПАО НПИЦентра, 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14 а.