

УДК 53.06

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК НАВЕДЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НА СОЛНЦЕ

Д. ф.-м. н. Д. И. Блецкан¹, к. ф.-м. н. В. Н. Кабаций², М. М. Блецкан¹

¹Ужгородский национальный университет,
²Мукачевский государственный университет
 Украина
 crystal_lab457@yahoo.com

На базе слоистых кристаллов GeS:Sb разработан фотоэлектрический датчик слежения за положением Солнца на небосводе. Работа данного датчика основана на использовании фотовольтаического эффекта в кристаллах GeS:Sb; величина и знак генерируемой фотоэдс зависит от положения светового зонда относительно омических контактов, нанесенных на поверхность (001) кристалла.

Ключевые слова: фотоэлектрический датчик, фотоэдс, моносльфид германия.

Актуальной задачей в области альтернативной энергетики является усовершенствование технологии изготовления солнечных батарей (СБ) и повышение эффективности их работы. Поскольку генерируемая СБ электрическая энергия достигает максимального значения при нормальном падении солнечных лучей на плоскую поверхность солнечных батарей, поэтому в процессе их эксплуатации необходимо обеспечить режим автоматического слежения за положением Солнца на небосводе. Для этих целей используют различные фотоэлектрические датчики поворотного механизма СБ.

В настоящей работе описана конструкция и показана возможность использования разработанного нами фотоэлектрического датчика, созданного на базе слоистых кристаллов моносulfид германия, легированного сурьмой (GeS:Sb), для слежения за положением Солнца на небосводе.

При освещении слоистых кристаллов GeS:Sb из области собственного поглощения в них возникает объемный фотоэдс в отсутствие внешнего электрического поля, величина и знак которой зависят от местоположения светового зонда по отношению к экранированным омическим контактам. Когда омические контакты нанесены на поверхность (001), фотоэдс имеет максимальное значение при расположении светового зонда вблизи одного из контактов и равномерно уменьшается по мере его перемещения в направлении к другому контакту, принимая нулевое значение, когда световой зонд достигает середины расстояния между контактами (рис. 1, а). Дальнейшее перемещение светового зонда в направлении к другому контакту сопровождается инверсией знака фотоэдс и возрастанием ее величины до максимального значения вблизи второго контакта. Эта особенность зондовой характеристики фотоэдс-эффекта в монокристаллах GeS:Sb и использована нами для создания фотоэлектрического датчика линейного и углового перемещения.

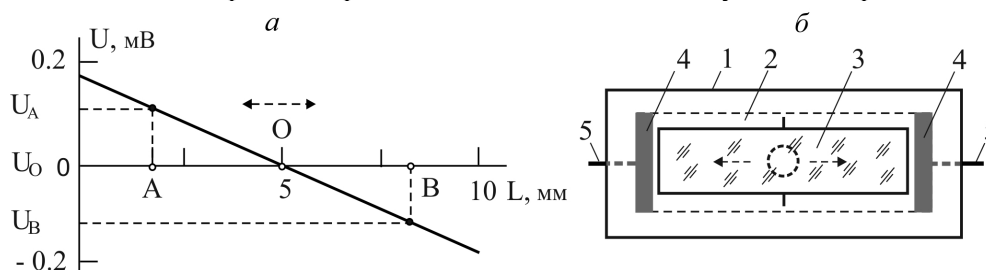


Рис. 1. Зондовая характеристика фотоэдс кристалла GeS:Sb (а) и конструкция активного элемента фотоэлектрического датчика (б): 1 – корпус; 2 – плоскопараллельная пластинка GeS:Sb; 3 – окошко; 4 – омические контакты; 5 – токовыводы

Основным элементом фотоэлектрического датчика углового и линейного перемещений солнечных батарей является активный элемент (АЭ) (рис. 1, б), состоящий из корпуса 1, на дне которого

размещена фторопластовая подложка, к которой прикреплена плоскопараллельная пластинка 2 кристалла GeS:Sb с нанесенными омическими индиевыми контактами 4, соединенными с токовыводами 5. Сверху корпус герметически закрыт прозрачным для солнечного излучения окошком 3. Зависимость величины сигнала на входе усилителя от положения светового зонда относительно омических контактов АЭ определяется зондовой характеристикой (рис. 1, а).

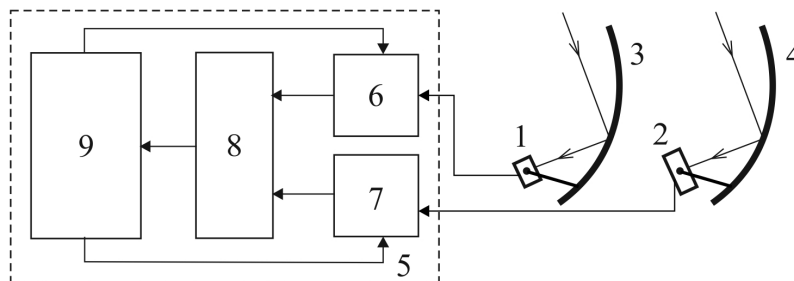


Рис. 2. Функциональная схема фотоэлектрического датчика поворотного модуля солнечных батарей: 1, 2 – активные элементы; 3, 4 – параболические зеркала; 5 – блок обработки электрических сигналов; 6, 7 – усилители; 8 – аналогово-цифровой преобразователь; 9 – микропроцессор

Функциональная схема фотоэлектрического датчика для поворотного модуля СБ приведена на рис. 2. Два независимых АЭ 1, 2, закрепленных соответственно в горизонтальном и вертикальном положениях, находятся в фокусах параболических зеркал 3, 4. Электрические сигналы с АЭ подаются на блок обработки электрических сигналов 5, в состав которого входят усилители 6, 7, аналогово-цифровой преобразователь 8 и микропроцессор 9, управляющий также работой усилителей.

Фотоэлектрический датчик для поворотного модуля солнечных батарей работает следующим образом. Изначально параболические зеркала настраиваются таким образом, чтобы солнечные лучи, отразившись от них, падали ровно на середину АЭ 1, 2 (точка О на рис. 1, а). При таком расположении светового зонда фотоэдс равна нулю, и сигнал в цепи отсутствует. Изменение положения Солнца на небосводе приводит к перемещению световых лучей, отраженных от параболических зеркал, в направлении к одному из контактов 4 (рис. 1, б) вдоль АЭ 1, 2 (например в точку А или точку В на рис. 1, а), что в итоге приводит к появлению фотоэдс, которая поступает на входы усилителей 6, 7 (рис. 2). Напряжение (величина и полярность) с выходов усилителей 6, 7 подается на аналогово-цифровой преобразователь 8, который генерирует соответствующие цифровые коды для микропроцессора 9. После обработки полученных цифровых кодов микропроцессор 9 подает соответствующие электрические сигналы управления поворотными модулями с целью поворота солнечных батарей в необходимую сторону. Когда падение напряжения на входах усилителей 6, 7 станет равным нулю, микропроцессор 9 переходит в режим таймера, что обеспечивает энергоэффективность фотоэлектрического датчика. Работа микропроцессора 9 с разной периодичностью и продолжительностью времени задается с помощью аппаратного или программного обеспечения в зависимости от выбранного типа поворотных модулей и условий их эксплуатации.

Таким образом, выявленное явление фотовольтаического эффекта и необычная зондовая характеристика фотоэдс в кристаллах GeS:Sb использованы нами для создания фотоэлектрического датчика автоматического слежения за положением Солнца на небосводе.

D. I. Bletskan, V. M. Kabatsii, M. M. Bletskan

Photovoltaic sensor for the guidance of solar batteries on the Sun.

Photovoltaic tracking sensor locating the position of the Sun in the sky is developed on the basis of GeS:Sb layered crystals. The operation of this sensor is based on the phenomenon of photovoltaic effect in GeS:Sb crystals; the value and sign of generated photoemf depend on the position of light probe relative to the ohmic contacts deposited on (001) surface of the crystal.

Keywords: *photovoltaic sensor, photoemf, germanium monosulfide.*