

Алгоритъм за работа на електронна система за автоматично насочване на фотоволтаичен панел

Фахми Алкатири, Николай Михайлов, Надежда Евстатиева

Algorithm for the performance of an electronic system for an automatic adjustment of a photovoltaic panel orientation: It is known that there is the greatest solar power generation when the panel position is perpendicular to the sun's rays. An electronic system is used to adjust a photovoltaic panel. An algorithm for the performance of an electronic system for an automatic adjustment of a photovoltaic panel orientation has been suggested. A structural scheme of an electronic system which adjusts a photovoltaic panel has been developed. There are gross and fine adjustments.

Key words: Electronic System, Photovoltaic Panel.

ВЪВЕДЕНИЕ

Наклонът на фотоволтаичния панел към слънчевите лъчи е един от основните фактори, определящи неговия коефициент на полезно действие [2, 3, 4 и 6]. Тази особеност се използва за увеличаване на добива на електроенергия. За точното позициониране на панела е необходимо наличие на система за управление [5].

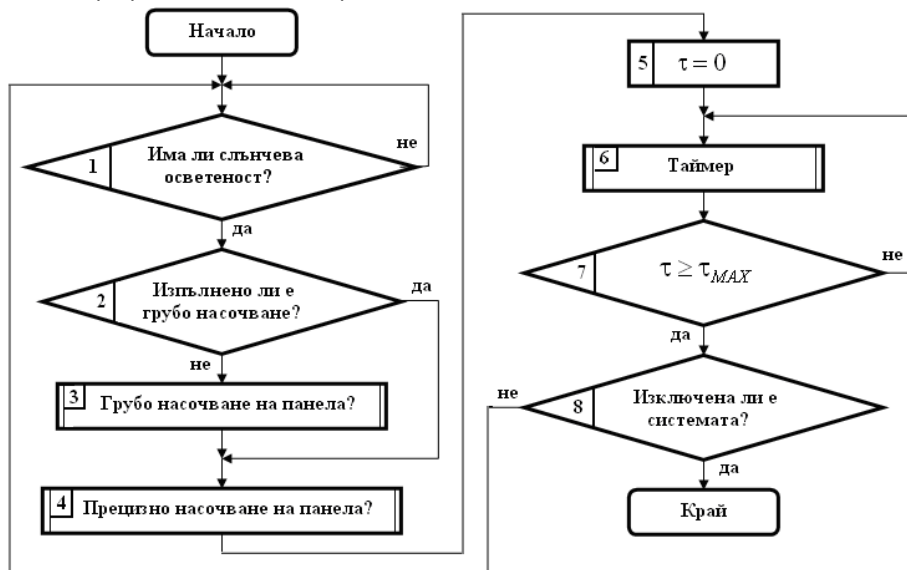
Цел на изследването е разработване на алгоритъм за работа и структурна схема на електронна система за автоматично насочване на фотоволтаичен панел.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Алгоритъм за работа на електронната система

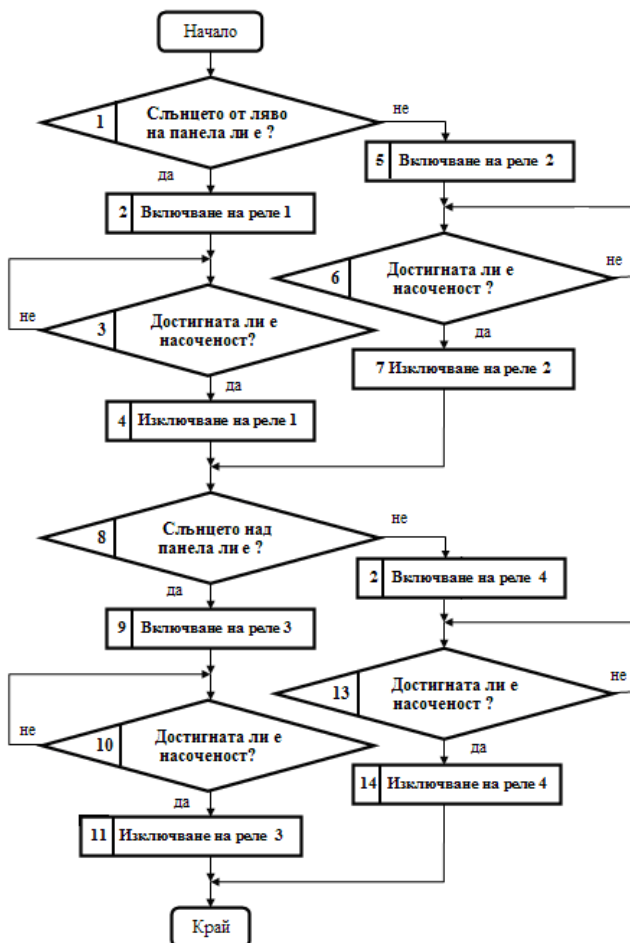
Управлението се базира на информацията, получена от първичния преобразовател за оценка местостоеенето на слънцето относно панела.

Алгоритъмът за работа включва главен алгоритъм с подпрограми. Алгоритъмът на главната програма е показан на фиг.1.



Фиг.1.Алгоритъм за работа на електронна система за автоматично насочване на фотоволтаичен панел

Той започва с проверката „има ли осветеност на панела от слънцето?“ (блок 1). Ако няма осветеност, се изчаква нейното появяване. При наличие на осветеност се проверява, изпълнено ли е грубо насочване на панела (блок 2). Ако то не е изпълнено, се извиква подпрограмата за грубо насочване – блок 3. След неговото изпълнение се преминава към подпрограмата за прецизно насочване (блок 4). Изпълнението на тази подпрограма е възможно и веднага след блок 2, ако се констатира, че панелът е вече насочен грубо.



Фиг.2.Алгоритъм на подпрограма за насочване на панела.

След прецизното насочване на панела се изчаква определена пауза (блокове 5, 6 и 7), след което цикълът се повтаря. Наличието на временен интервал между две последователни ориентириания на панела се обуславя от бавното движение на слънцето по зенита.

Важен момент от работата на алгоритъма е проверката за наличие на осветеност от слънцето, чрез съответния критерий (критериите за оценка на местостоеенето на слънцето относно панела и критериите за наличие на осветеност

и грубо насочване подробно са разгледани в [1]). Ако няма осветеност, насочването не се изпълнява. По този начин се премахват ненужни завъртания, които е възможно да се появят при недостатъчна осветеност от слънцето.

На фиг.2. е представен алгоритъмът на подпрограмата за насочване на панела. Алгоритъмът е един и същ за „грубо“ и „прецизно“ насочване. Подпрограмите се различават по използваните критерии – за груба оценка или за прецизна оценка (блокове 1, 3, 6, 8, 10 и 13). В блок 1 се проверява, от коя страна на панела се намира слънцето по хоризонтала. Ако е от лявата страна се включва реле 1 (блок 2), ако от дясната реле 2 (блок 5), при което панелът се завърта по хоризонтала в съответната посока. Следва следене за ориентиране на панела към слънцето – блокове 3 и 6, след което се изключват съответните задвижвания – блокове 4 и 7. Насочването на панела по вертикала е изпълнено аналогично чрез блокове 8 ... 14.

Структурна схема на системата за управление

Структурата на електронната система е изградена на базата на електронен микроконтролер (фиг.3.) с включени към аналоговите му входове четири фототранзисторни преобразователя за оценка на местоположението на слънцето относно панела и два потенциометрични преобразователя, измерващи съответно наклона на панела относно хоризонта и завъртането му по хоризонтала. Насочването на панела се извършва с четири релейни изхода – два за вертикално насочване и два за хоризонтално. За анализиране на получените резултати е предвиден мониторинг, включващ персонален компютър, свързан чрез сериен интерфейс към контролера. Измерва се също текущата мощност на панела.



Фиг. 3. Структурна схема на електронна система за автоматично насочване на фотоволтаичен панел

Към аналоговите входове са включени сигналите от първичния преобразовател за оценка местостоеенето на слънцето относно панела (Д1), от преобразователите за ъгъл на завъртане на панела по хоризонтала (Д2) и по вертикала (Д3), и от преобразователя, измерващ генерираната от панела енергия (Д4). Изходите на микроконтролера са включени към изпълнителните механизми за завъртане на панела по хоризонтала (реле 1, реле 2) и по вертикала (реле 3, реле 4). Предвижда се свързване на едночиповия микроконтролер със система за мониторинг на базата на персонален компютър.

Получената от преобразователите информация за ъгъл на завъртане на панела по хоризонтала (Д2) и по вертикала (Д3), и от преобразователя, измерващ генерираната от панела енергия (Д4), се предава по серийният канал за обмен към системата за мониторинг на базата на персонален компютър.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализирани са особеностите при автоматичното насочване на фотоволтаичен панел към слънцето.

Разработени са алгоритми на главната програма, подпрограмата, изпълнявана след таймерно прекъсване, и алгоритъмът на подпрограми за грубо и прецизно насочване на фотоволтаичен панел към слънцето.

Разработените алгоритми осигуряват прецизно насочване на фотоволтаичен панел перпендикулярно на слънцето, като намаляват до минимум излишните движения на панела.

Предложена е структурна схема на електронна система за автоматично насочване на фотоволтаичен панел.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Алкатири Ф., Н. Михайлов и И. Евстатиев. Критерии за оценка местостоеенето на слънцето при следяща система за фотоволтаично преобразуване. "Съвременни тенденции в развитието на компютърните и комуникационни техники и технологии", Научна конференция с международно участие. Висше училище – Колеж „Телематика“, Стара Загора. 24-25 ноември 2007, стр.252-258.

[2] David L. King, J. A. Kratochvil and W. E. Boyson. Measuring Solar Spectral and Angle-of- Incidence Effects on Photovoltaic Modules and Solar Irradiance Sensors. The 26th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, September 29-October 3, 1997, Anaheim, California, pp. 1113–1116.

[3] Tamizhmani G., D. Theveenard and D. G. Howell. Influence of low-light module performance on the energy production of Canadian grid – connected PV systems. Renewable Energy technologies in cold Climates '98 Conference, Montreal, May 1998, <http://www.tuvptl.com/doc/1998-Low-light-performance-Renewable-Energy-Technologies-conference-Canada.pdf>

[4] Richard P. and S. Coleman. PV module angles. Home Power, 2003. <http://www.windsun.com/PDF/pvangles.pdf>

[5] Piao, Z. G., J. M. Park, J. H. Kim, G. B. Cho and H. L. Baek. A study on the tracking photovoltaic system by program type. Electrical Machines and Systems, 2005. ICEMS 2005. Proceedings of the 8th International Conference, Volume: 2, On page(s): 971- 973, 2005.

[6] Suzuki, R.; H. Kawamura; S. Yamanaka; H. Ohno and K. Naito. Loss factors affecting power generation efficiency of a PV module. Photovoltaic Specialists Conference, 2002. Conference Record of the Twenty-Ninth IEEE Volume , Page(s): 1557 – 1560, May 2002.

За контакти:

Маг.инж. Фахми Алкатири, катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев", докторант, тел.: 082-888 843, e-mail: faam0@yahoo.com

Доц. д-р инж. Николай Михайлов, Катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 843, e-mail: mihailov@ru.acad.bg

д-р инж. Надежда Евстатиева, Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-863 034, e-mail: nevstatieva@ecs.ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.