

Л.Н. ГРИГОРЯН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО СТАНДАРТА GSM-R

Разработана система железнодорожной радиосвязи для железнодорожного участка Ереван-Айрум. Применение системы позволит исключить существующие неудобства и шумы, повысить эффективность работы компании, обслуживающей данный участок железной дороги.

Ключевые слова: система радиосвязи, GSM-R, Erlang, модель Окамура-Хата, технологическая радиосвязь.

L.N. GRIGORYAN

DESIGN OF A RAILWAY RADIOCOMMUNICATION SYSTEM BY THE GSM-R DIGITAL STANDARD

A railway radiocommunication system for the railway section Yerevan-Ayrum. The application of the system will allow to exclude the existing inconveniences and noise, improve the efficiency of the company servicing the given railway section.

Keywords: radio communication system, GSM-R, Erlang, Okamura-Hata model, technological radiocommunication.

ՀՏԴ 621.382

Կ.Գ. ԱՅՎԱԶՅԱՆ, Մ.Գ. ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ, Ա.Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԿԱՅԱՆՆԵՐԻ ԼՈՒՍԱԸՆԿԱԼՄԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Վերլուծվել է Երևանի պայմաններում արևային կայանների լուսաընկալման արդյունավետությունը, ըստ արևի նկատմամբ արևային մարտկոցների կողմնորոշման՝ հորիզոնական անշարժ, հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ թեքված անշարժ, միառանցք և երկառանցք արևին հետևելով: Տրվել են գործնական առաջարկներ:

Առանցքային բառեր. արևային կայան, լուսաընկալում, կողմնորոշում, արևին հետևում:

Ներածություն: Հնարավոր առավելագույն լուսաընկալում, հետևաբար՝ նաև էներգետիկական հզորություն ապահովելու համար արևային կայանների լուսաընկալող մակերևույթները պետք է ճիշտ կողմնորոշված լինեն Երկրի կողմերի նկատմամբ և ունենան որոշակի թեքություն՝ հորիզոնի նկատմամբ: Այսինքն, խոսքը վերաբերում է կայանների լուսաընդունիչ մակերևույթի թեքության և ազիմուտային անկյունների ընտրությանը [1-5]: Բացի այդ, որոշ դեպքերում անհրաժեշտ է ապահովել կայանների միառանցք (ազիմուտային) կամ երկառանցք արևին հետևումը:

Արևային կայանների լուսաընկալման վերլուծությունը հնարավոր է իրականացնել անմիջական չափումների միջոցով կամ հաշվարկային մեթոդով: Երկրորդ դեպքում հիմնական դժվարությունները պայմանավորված են մթնոլորտի վիճակի փոփոխական բնույթով: Սակայն, երկարաժամկետ կանխատեսումների համար հաշվարկային մեթոդը տալիս է բավականին հավաստի արդյունքներ [4]:

Ներկայացված աշխատանքում կատարվել է Երևանի պայմաններում արևային կայանների լուսաընկալման հաշվարկային վերլուծություն:

Հաշվարկային մեթոդը: Արևային կայանի լուսաընդունիչ մակերևույթի վրա ճառագայթման հոսքի ինտենսիվությունը ժամանակի տվյալ պահին որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [6, 7].

$$J = J_S P_S + J_D P_D, \quad (1)$$

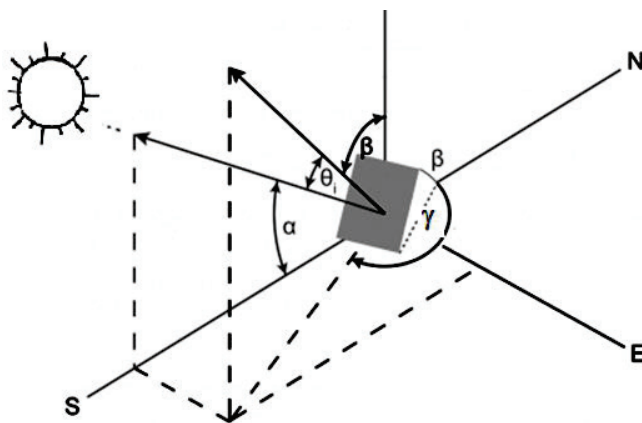
որտեղ J_S -ն և J_D -ն ուղիղ և ցրված ճառագայթման հոսքի ինտենսիվություններն են հորիզոնական մակերևույթի վրա, իսկ P_S -ն և P_D -ն՝ այդ հոսքերի համար լուսաընդունիչ մակերևույթի երկրաչափական գործակիցները.

$$P_S = \frac{\cos \theta_i}{\sin \alpha}, P_D = \cos^2 \frac{\beta}{2}, \quad (2)$$

$$\sin \alpha = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \omega, \quad (3)$$

$$\delta = 23.45 \cdot \sin \left(360 \cdot \frac{284+n}{365} \right), \quad (4)$$

որտեղ α -ն արևակայության բարձրությունն է, δ -ն, ω -ն և φ -ն՝ արևի հակման, ժամային և ազիմուտային անկյունները, θ_i -ն՝ արևային ճառագայթման անկյունը, φ -ն՝ տեղանքի աշխարհագրական լայնությունը, n -ը՝ տարվա օրվա հերթական համարը; β -ն՝ լուսաընդունիչ մակերևույթի թեքության անկյունը (նկ. 1):



Նկ. 1. Ճառագայթման անկյունները

Այսպիսով, տվյալ ժամանակահատվածում արևային կայանի լուսաընդունիչ մակերևույթի օպտիմալ դիրքի որոշումը հանգեցնում է $J(t) \rightarrow \max$ պայմանի ապահովմանը:

Վերլուծենք արևային կայանների լուսաընկալման արդյունավետությունը գործնականում կիրառվող հետևյալ կողմնորոշման դեպքերի համար. կայանը որոշակի թեքությամբ անշարժ է, կայանը հետևում է արևին ուղղահայաց առանցքի շուրջը պտտվելով (ազիմուտային միառանցք հետևում), կայանը հետևում է արևին ուղղահայաց և հորիզոնական առանցքների շուրջը պտտվելով (երկառանցք հետևում):

Ընդհանուր առմամբ, Երկրի որևէ կետում ժամանակի տվյալ պահին ընկնող արևային ճառագայթման անկյունը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [8].

$$\cos\theta_i = \sin\delta \cdot \sin\varphi \cdot \cos\beta - \sin\delta \cdot \cos\varphi \cdot \sin\beta \cdot \cos\gamma + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos\beta \cdot \cos\omega + \cos\delta \cdot \sin\varphi \cdot \sin\beta \cdot \cos\gamma \cdot \cos\omega + \cos\delta \cdot \sin\beta \cdot \sin\gamma \cdot \sin\omega, \quad (5)$$

որտեղ γ -ն ազիմուտային անկյունն է (նկ. 1):

Հորիզոնական դիրքում գտնվող մարտկոցի դեպքում $\beta = 0$, հետևաբար.

$$\cos\theta_i = \sin\delta \cdot \sin\varphi + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos\omega: \quad (6)$$

Միշտ դեպի Երկրի հասարակած β անկյան տակ կողմնորոշված անշարժ կայանի դեպքում $\gamma = 0$, հետևաբար.

$$\cos\theta_i = \sin\delta \cdot \sin(\varphi - \beta) + \cos\delta \cdot \cos(\varphi - \beta) \cdot \cos\omega: \quad (7)$$

Կայանի՝ արևին միառանցք հետևելու դեպքում համապատասխան ձևափոխություններից հետո ստացվում է հետևյալ արտահայտությունը.

$$\cos\theta_i = \sin\alpha \cdot \sin\beta + \cos\alpha \cdot \cos\beta: \quad (8)$$

Կայանի՝ արևին երկառանցք հետևելու դեպքում.

$$\cos\theta_i = 1, \beta = \alpha: \quad (9)$$

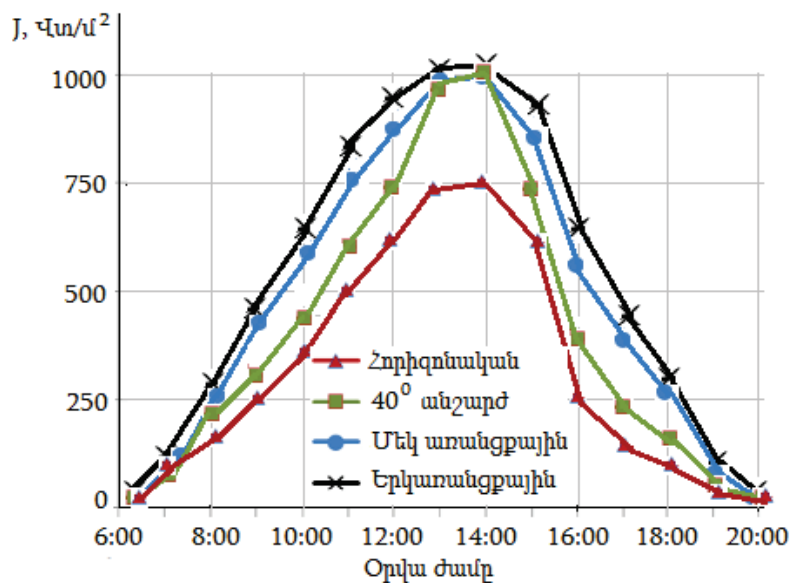
Հաշվարկի արդյունքները: Աղյուսակում բերված են հուլիս ամսին Երևանում ($40^\circ 10' 51''$), անամպ երկնքի պայմաններում, լուսային օրվա ընթացքում միավոր հորիզոնական մակերևույթին ընկնող ճառագայթման հոսքի ինտենսիվության ժամային արժեքները [1]:

Ճառագայթման հոսքերի խտությունը հուլիս ամսին Երևանում

Ճառագայթում	Միավորը	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Ուղիղ ճառագայթում	կՎտ/մ ²	0,0	0,06	0,20	0,36	0,53	0,68	0,78
	%	0,0	46,1	70,0	75,0	79,1	81,9	83,0
Ցրված ճառագայթում	կՎտ/մ ²	0,02	0,07	0,09	0,12	0,14	0,15	0,16
	%	100,0	53,9	30,0	25,0	20,9	18,1	17,0

Ճառագայթում	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Ուղիղ ճառագայթում	0,84	0,84	0,78	0,68	0,53	0,36	0,20	0,06
	83,2	83,2	83,0	81,9	79,1	75,0	70,0	46,1
Ցրված ճառագայթում	0,17	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,09	0,07
	16,8	16,8	17,0	18,1	20,9	25,0	30,0	53,9

Ելնելով աղյուսակի տվյալներից՝ նկ. 2-ում բերված են օրվա կտրվածքով արևալին կայանի լուսաընդունիչ մակերևույթի վրա ճառագայթման հոսքի ինտենսիվության հաշվարկային արժեքները՝ կայանի տարբեր կողմորոշման դեպքերի համար:



Նկ. 2. Ճառագայթման հոսքի ինտենսիվության հաշվարկային արժեքները

Եթե հորիզոնական մակերևույթի ճառագայթահարումն ընդունենք հավասար միավորի, ապա կողմորոշման տարբեր դեպքերի համար օրական ճառագայթահարումը կկազմի.

- հորիզոնի նկատմամբ $\beta = 40^\circ$ թեքությամբ կողմնորոշված կայանի համար՝ 1,21,
- արևին միառանցք հետևելու դեպքում՝ 1,42,
- արևին երկառանցք հետևելու դեպքում՝ 1,44:

Ինչպես երևում է նկ. 2-ից, միառանցք և երկառանցք կողմնորոշված արևային կայանների դեպքում, ճառագայթման հոսքի ինտենսիվության արժեքների տարբերությունը համեմատաբար մեծ է, սակայն լուսաընկալումն աճում է ավելի քան 40%-ով՝ նախընտրելի անկյան տակ անշարժ կողմնորոշված կայանների համեմատ:

Իրականացված վերլուծության հիման վրա կարելի է միանշանակ փաստել, որ Երևանի պայմաններում միջին հզորությամբ կայանների շահագործումը նպատակահարմար է իրականացնել արևին անընդհատ միառանցք հետևելով: Երկառանցք հետևելու դեպքում անհրաժեշտ է կատարել նաև տնտեսական նպատակահարմարության վերլուծություններ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Խարազյան Ռ.Ս.** Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներ և տեխնոլոգիաներ. - Եր.: Ասոդիկ, 2012. - 279 էջ:
2. **Benghanem M.** Optimization of Tilt Angle for Solar Panel: Case Study for Madinah, Saudi Arabia // Applied Energy. -2012.- V. 88, N 4.- P. 1427-1433.
3. **Chang Tian Pau.** The Sun's Apparent Position and the Optimal Tilt Angle of a Solar Collector in the Northern Hemisphere // Solar Energy.- 2009.- V. 83, N. 8. – P. 1274-1284.
4. **Айвазян К.Г., Барсегян А.Р.** Повышение эффективности солнечных фото-вольтаических станций с применением систем отслеживания за Солнцем // Сб. “Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания”.- Брест, Беларусь, 2014.- Часть IV.- С. 3-7.
5. **Ayvazyan K.G., Barseghyan A.R., Khudaverdyan S.K.** Stand-alone Potable Water Making System Powered by Solar Energy // Proc. 27th European PV Solar Energy Conf.- Frankfurt, Germany, 2012.- P. 4289-4290.
6. **Jamil M., Tiwari G.N.** Optimization of Tilt Angle for Solar Collector to Receive Maximum Radiation // Open Renewable Energy J.- 2009.- V. 2.- P.19-24.
7. **Kacira M., Simsek M., Babur Y., Demirkol S.** Determining Optimum Tilt Angles and Orientations of Photovoltaic Panels in Sanliurfa, Turkey// Renewable Energy.- 2004.- V. 29.- P. 1265–1275.
8. **Кононович Э.В., Мороз В.И.** Общий курс астрономии. - М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.

К.Г. АЙВАЗЯН, М.Г. ХАЧАТРЯН, А.С. ОГАНИСЯН

АНАЛИЗ СВЕТОВОСПРИЯТИЯ СОЛНЕЧНЫХ СТАНЦИЙ

Проанализирована эффективность световосприятия солнечных станций в условиях Еревана, ориентированных с неподвижно горизонтальным и наклонным, с одноосным и двухосным слежением за Солнцем. Представлены практические рекомендации.

Ключевые слова: солнечная станция, световосприятие, ориентация, слежение за Солнцем.

K.G. AYVAZYAN, M.G. KHACHATRYAN, A.S. HOVHANNISYAN

ANALASYS OF LIGHT PERCEPTION OF SOLAR PLANTS

Efficient light perception of solar power plants in Yerevan is analyzed for different orientations: horizontal-fixed, tilted-fixed, as well as one-axis and two-axis sun tracking. Practical recommendations are given.

Keywords: solar plant, light perception, orientation, sun tracking.

УДК 621.391

Б.Ф. БАДАЛЯН, О.А. ГОМЦЯН

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТОВ В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Рассматриваются методы идентификации личности по некоторым биометрическим параметрам, а также возможность применения алгоритмов вейвлет-обработки полученных биометрических шаблонов. Приведены теоретические основы вейвлет-разложения и реконструкции. В среде Wavelet Toolbox реализуются вейвлет-разложение и сжатие оцифрованных биометрических данных.

Ключевые слова: идентификация, биометрический параметр, дактилоскопия, вейвлет-преобразование, сжатие.

Введение. Надежная идентификация и аутентификация становятся необходимыми атрибутами повседневной жизни: люди используют их при совершении самых обычных действий, например, при посадке на самолет, проведении финансовых операций или когда просто пользуются смартфонами. Верификация личности становится трудной задачей, особенно когда требуется высокая точность, т.е. низкая вероятность ошибок. Кроме того, пользователь не должен иметь возможность впоследствии отрицать проведенную им операцию и одновременно испытывать как можно меньше неудобств при прохождении процедуры аутентификации.

Биометрическая идентификация основана на идентификации отличительных признаков человека. Физиологические биометрические параметры, такие как отпечатки пальцев или сетчатка глаза, являются физическими характеристиками, которые измеряются обычно в определенный момент времени. Поведенческие биометрические параметры, например голос или подпись, представляют собой последовательность действий и длятся в течение определенного периода времени.

Основная часть. Любая биометрическая аутентификационная система состоит из биометрических считывателей (ридеров) или сенсоров, устройств вы-