

Ժ.Ռ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Զ.Ս. ՍԵՎՈՅԱՆ, Գ.Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ
ԻՆՔՆԱՎԱՐ ՖՈՏՈԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԿԱՅԱՆԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ
ՇՆՈՒԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՆՈՐ ՏԱՐԲԵՐԱԿ

Ուսումնասիրվել է Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի 2-րդ մասնաշենքի էներգետիկայի և էլեկտրատեխնիկայի ինստիտուտում տեղադրված ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանը, և մշակվել է արդյունավետ հեռակառավարման նոր տարբերակ:

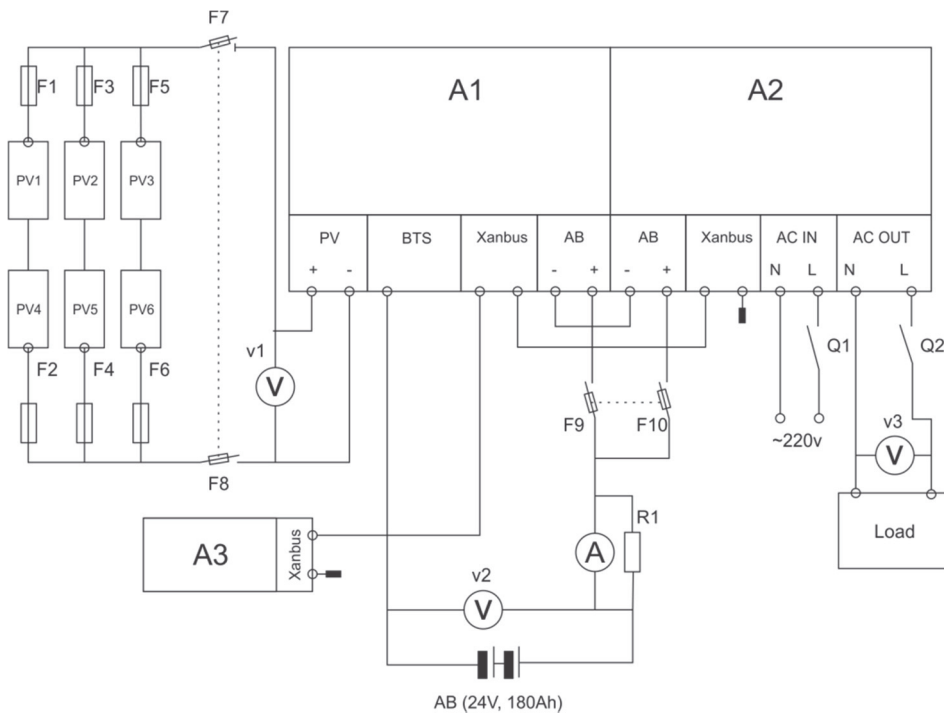
Առանցքային բառեր. ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայան, հեռակառավարում, արդյունավետություն:

Ներածություն. Ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի առաջնային խնդիրներից է արտադրված էլեկտրաէներգիայի կուտակումը, որը կարող է օգտագործվել ոչ արևային ժամերին սպառիչների էլեկտրամատակարարման համար [1]: Ֆոտոէլեկտրական կայաններում, որպես էլեկտրաէներգիայի կուտակիչ օգտագործված է էլեկտրաքիմիական կուտակիչը: Կայանի աշխատանքի էությունն այն է, որ արևային ժամերին ֆոտոէլեկտրական ինքնավար կայանի միջոցով արտադրված էլեկտրաէներգիան օգտագործվում է սպառիչների էլեկտրամատակարարման և կուտակման համար, իսկ ոչ արևային ժամերին սպառիչների սնուցումն իրականացվում է կուտակված էներգիայի հաշվին:

Ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայաններից բացի, տարբերակվում են հեռակառավարման տարբեր սկզբունքներով աշխատող համակարգեր: Կառավարման առումով տեխնոլոգիան զարգանում է «համապիտանի լինելու» (all in one) սկզբունքով, ինչը նշանակում է, որ առաջարկվում են հարթակներ, որոնք տրամադրում են ամենատարբեր գործիքակազմը՝ հեռավար կառավարում ապահովելու համար: Վերջին շրջանում կրկին զարգանում են բջջային կապի տեխնոլոգիաները, և այս միջոցով է առավել արդյունավետ դառնում ղեկավարման գործընթացը: Խոշորագույն ընկերությունները, ինչպիսիք են SIMCom Wireless Solutions-ը, SIM Technology Group-ը, առաջարկում են բարձր արդյունավետությամբ և ցածր ինքնարժեքով GSM SIM900 M2M (մեքենա-մեքենա, Machine to Machine) տեխնոլոգիա, որի սկզբունքն է՝ մեքենան-մեքենայի հետ աշխատանքի մեջ: Այս տեխնոլոգիան օգտագործելով՝ այսօր ղեկավարում են այնպիսի պրոցեսներ, ինչպիսիք են ավտոմեքենաների տեղաշարժը, վճարման տերմինալները, էլեկտրաէներգիայի և գազի հաշվիչների ցուցմունքը և անվտանգության համակարգերը: Սակայն առաջարկվող տեխնոլոգիան ունիվերսալ չէ, և յուրաքանչյուր

ուրրտում կիրառելու համար անհրաժեշտ է ձեռք բերել կոնկրետ նպատակի համար նախագծվածը [2]:

Որպես ֆոտոէլեկտրական ինքնավար կայան ընտրվել է Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի 2-րդ մասնաշենքի էներգետիկայի և էլեկտրատեխնիկայի ինստիտուտում տեղադրված ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանը [3]: Նկ. 1-ում բերված է ֆոտոէլեկտրական ինքնավար կայանի սխեման:



Նկ. 1. Ֆոտոէլեկտրական ինքնավար կայանի սխեմատիկական միացումները

Հեռակառավարման արդյունավետ տարբերակի ընտրությունը. Աշխատանքում ուսումնասիրվում է 2-րդ մասնաշենքում՝ ՀԱՊՀ-ի էԷԻ-ում տեղադրված մինչև 2.5 կՎտ հզորությամբ ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի կառուցվածքը, որի հիմնական բլոկների սխեմատիկական միացումների տեսքը բերված է նկ.1-ում:

Սխեմայի աշխատանքի սկզբունքը հետևյալն է. կուտակիչների լիցքավորիչի միջոցով էներգիան կուտակվում է էլեկտրաքիմիական կուտակիչներում (A1), որին ամրացված է ջերմաստիճանային սենսոր (BTS), ղեկավարող սարքին տվյալների փոխանցման ցանցային Xantrex արձանագրություն (Xanbus), կուտակիչների միմիանց հետ միացման միակցիչ (AB), որի միջոցով իրար են միացվում ինվերտոր/կուտակիչ սարքերը (A2), որոնք, բացառությամբ BTS-ի, ունեն

նաև ցանցին (AC IN) և սպառիչներին (AC Out) միացման հնարավորություն: Ներկայացված ղեկվարող սարքի (A3) ելքերը և մուտքերը միացված է Xanbus-ին:

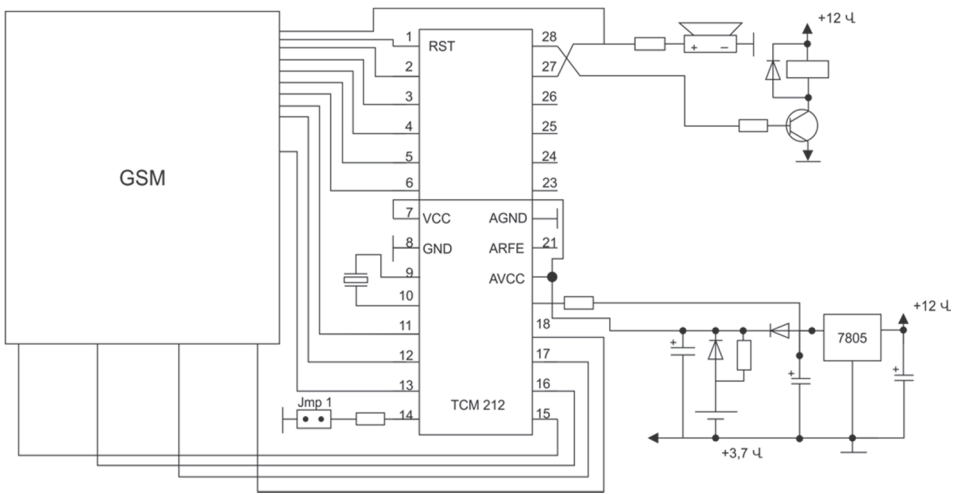
Ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանում օգտագործված են երկու զուգահեռ միացված կուտակիչներ, յուրաքանչյուրը 180 Աժ և 12Վ հզորությամբ:

Ցանկացած էներգահամակարգում ինչպես նաև ֆոտոէլեկտրական ինքնավար կայանում առկա են այնպիսի ռեժիմային պարամետրերի շարունակական փոփոխություններ, ինչպիսիք են հաճախականությունը, լարումը, հանգույցների միջև հոսանքների փոփոխությունները և այլն [3]: Այդ ռեժիմային պարամետրերի արդյունավետ ղեկավարումից կախված՝ համակարգն ունենում է հզորության կորուստներ:

Հաշվի առնելով վերոնշյալ ռեժիմների տարանջատումը, ինքնավար արևային ֆոտոէլեկտրական կայանում աշխատանքային ռեժիմի ճշգրիտ ընտրությունից և կառավորվող փոփոխությունից կախված, հնարավոր է նվազեցնել կայանի հզորության առկա կորուստները: Աշխատանքում ընդհանրական ձևով ուսումնասիրված են աշխատանքային ռեժիմների վրա ազդող կայանի բաղկացուցիչ սարքերը և հետևյալ մասերը. *միացնող և անջատող ապահովիչներ, մոնիթորինգային հանգույցներ, չափիչ և հսկիչ սարքեր, ինվերտոր, որը նաև պարունակում է էլեկտրաքիմիական կուտակիչների լիցքավորման և լիցքաթափման սխեմաներ, արևային մոդուլների անկյունների ստվերումներ, արևային մոդուլների վրա տեղադրված շրջանցող և արգելակող դիոդներ: Միացնող և անջատող ապահովիչներն* ապահովում են կայանի անվտանգ, առանց խափանումների աշխատանքը՝ ուսումնասիրվող տվյալ կայանի պարագայում անալոգ գործիքակազմի միջոցով: Հաշվի առնելով, որ ապահովիչները իրենց ֆունկցիոնալ դերն իրականացնում են առաջացած խնդիրների ժամանակ, անաջատելով սխեմաների աշխատանքը, կայանի *միացնող և անջատող ապահովիչների* պարագայում դրանք զերծ են պահում կայանը հզորության մաքսիմումի ժամանակ առաջացող հնարավոր խնդիրներից և էլեկտրաքիմիական կուտակիչների գերլիցքավորումից կամ լիցքաթափումից: Լիցքաթափման սխեմաների ռեժիմների ընտրությունները բխում են կայանը սպառիչներին միացված ժամանակ առաջացող էլեկտրաքիմիական մարտկոցների լիցքազերծումը չթույլատրող բնույթից: Ըստ այս սխեմայի ընտրության՝ հնարավոր է ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի էլեկտրական ինվերտորով ղեկավարել էլեկտրաէներգիայի անհրաժեշտ լիցքաթափման և լիցքավորման հոսանքները: *Արևային մոդուլների*, անկյունների ստվերումների դեպքում արևային մոդուլների վրա տեղադրված *շրջանցող դիոդները* փոխադարձաբար կարող են փոփոխել մոդուլների հոսանքի ուղղությունը: *Կայանի բաղկացուցիչ մասերից* կախված՝ ռեժիմների արդյունավետ հեռակառավարման

ընտրությունը, փոփոխությունը և ղեկավարումը պայմանավորված են համակարգի տեսակով:

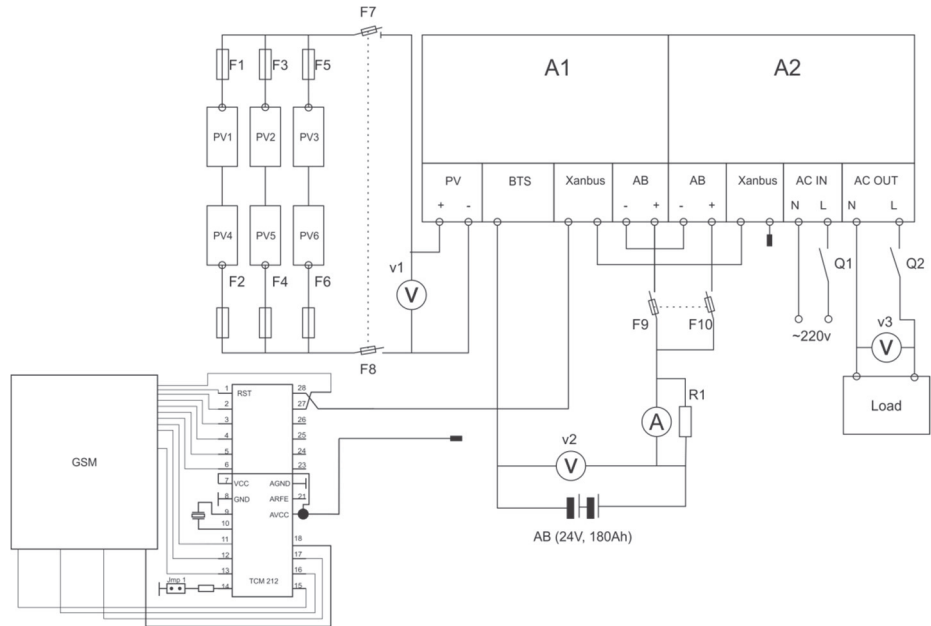
Ելնելով վերոնշյալ ռեժիմների հեռակառավարման առանձնահատկություններից, ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի հեռակառավարման արդյունավետ տարբերակի ընտրության համար ուսումնասիրվել են նմանատիպ համակարգերի համար կիրառվող հեռակառավարման մոդելները, և մշակվել, անկախ ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի ընտրությունից և ռեժիմների բազմազանությունից, հեռակառավարման արդյունավետ և համապիտանի տարբերակը՝ M2M տեխնոլոգիայով նախագծված GSM համապիտանի ղեկավարող սարքը [4]: Նկ. 2-ում բերված է ֆոտոէլեկտրական ինքնավար կայանի սխեման:



Նկ. 2. M2M տեխնոլոգիայով աշխատող GSM համապիտանի ղեկավարող սարքը

M2M տեխնոլոգիայով աշխատող GSM համապիտանի ղեկավարող սարքի սխեման մշակվել է TMC-212 կոնտրոլերի և SIM900 տեխնոլոգիայի հենքի վրա [5]: Սարքն ունի բազմաթիվ ֆունկցիաներ՝ առաջնային մոդուլային կոնստրուկցիա: Հիշողության մեջ նախապես օբյեկտկողմնորոշված ծրագրային C (սի) լեզվով գրված ծրագրի ներբեռնումից հետո՝ այն կցագրվում է ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանին և հնարավորություն է ընձեռում ղեկավարելու կայանի ռեժիմների ընտրությունը: GSM հեռավար կառավարման ծրագրավորվող սարքի և միացման սխեմայի աշխատանքի սկզբունքը հետևյալն է. TCM 212 կոնտրոլերը ստանում է ազդանշաններ GSM սարքից՝ 1...14 մուտքերի միջոցով, կոմբինացիաների դեպքում համապատասխան ելքերից նոր ազդանշան է փոխանցում: RST-ն նախատեսված է սարքը գործարանային վիճակի բերելու համար: Մյուս նշումները համապատասխանում են կոնտրոլերի կառուցվածքին:

Նկ. 3-ում բերված է ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի նոր սխեման, որը մշակվել է M2M տեխնոլոգիայով աշխատող GSM համապիտանի ղեկավարող սարքի ինտեգրման արդյունքում:



Նկ. 3. M2M տեխնոլոգիայով աշխատող GSM համապիտանի ղեկավարող սարքի ինտեգրման արդյունքում մշակված ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի նոր սխեման

Այսպիսի ինտեգրումներ հնարավոր են ցանկացած ֆոտոէլեկտրական կայանի համար: Սխեմայի աշխատանքի սկզբունքը հետևյալն է. տվյալներ ստանալով Xanbus-ից, M2M տեխնոլոգիայով աշխատող GSM համապիտանի ղեկավարող սարքը այն փոխանցում է օգտատիրոջը՝ սպասելով համապատասխան պատասխան գործողության:

Եզրակացություն. Ուսումնասիրվել է Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի 2-րդ մասնաշենքի էներգետիկայի և էլեկտրատեխնիկայի ինստիտուտում տեղադրված ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանը, և մշակվել է արդյունավետ հեռակառավարման նոր տարբերակ, ինչը հնարավորություն է տալիս, ռեժիմային պարամետրերի արդյունավետ ղեկավարումից կախված, նվազեցնել համակարգում հզորության կորուստները:

Արդյունավետ հեռակառավարման մշակված նոր տարբերակը հանարավոր է կցել ցանկացած ռեժիմային պարամետրեր ունեցող ինքնավար ֆոտոէլեկտրական կայանի և իրականացնել ռեժիմների փոփոխությունը օգտատիրոջ վահանակից՝ համապատասխան ազդակների միջոցով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Аракелян А.О., Паносян Ж.Р.** Разработка и исследование фотоэлектрических солнечных панелей и солнечных электростанций в Армении // Информационно-аналитический сборник: Материалы Международной выставки-ярмарки и конференции “Инновации-98”. - М., ВВЦ, 1998.-С. 110-115.
2. **Батуев Батор.** «Все в одном», или Что нового в GSM-модуле SIM900 // КОМПОНЕНТЫ | мобильная телефония. БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. - 2016.- №3. -12. - С. 40—52.
3. **Վարդանյան Գ.Պ., Փանոսյան Ժ.Ռ.** Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի էներգետիկայի և էլեկտրատեխնիկայի ինստիտուտում տեղակայված արևային կայանի ուսումնասիրություն. Մեթոդական ցուցումներ. – Եր.: Ճարտարագետ, 2019. – 36 էջ:
4. **Սևոյան Զ.Ս., Փանոսյան Ժ.Ռ., Պետրոսյան Ռ.Պ., Սիմոնյան Հ.Ս.** Էներգիայի պահուստավորման և սպառման ունիվերսալ համակարգ // Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի Լրագրեր (ՀՃԱԼ). -2016. -Հ.13, N 2. -էջ. 318-324:
5. **Sevoyan J.S., Kirakosyan G.H., Kirakosyan L.G.** Modelinng and design of pid controller for dc motor by matlab software // Proceedings of Engineering Academy of Armenia (PEAA).-2016.-V.13, № 1.- P. 122-126.

Ж.Р. ПАНОСЯН, Д.С. СЕВОЯН, Г.В. ВАРДАНЯН

НОВЫЙ ВАРИАНТ ЭФФЕКТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ

Исследована автономная фотоэлектрическая станция, расположенная в Институте энергетики и электротехники 2-го корпуса Национального политехнического университета Армении. Разработан новый вариант эффективного дистанционного управления.

Ключевые слова: автономная фотоэлектрическая станция, дистанционное управление, эффективность.

Zh.R. PANOSYAN, J.S. SEVOYAN, G.V. VARDANYAN

A NEW VERSION OF EFFECTIVE REMOTE CONTROL OF AUTONOMOUS PHOTOELECTRIC STATION

An autonomous photovoltaic station located at the Institute of Energy and Electrical Engineering of the 2nd building of National Polytechnic University of Armenia is investigated, and a new version of efficient remote control is developed.

Keywords: autonomous photovoltaic station, remote control, efficiency.