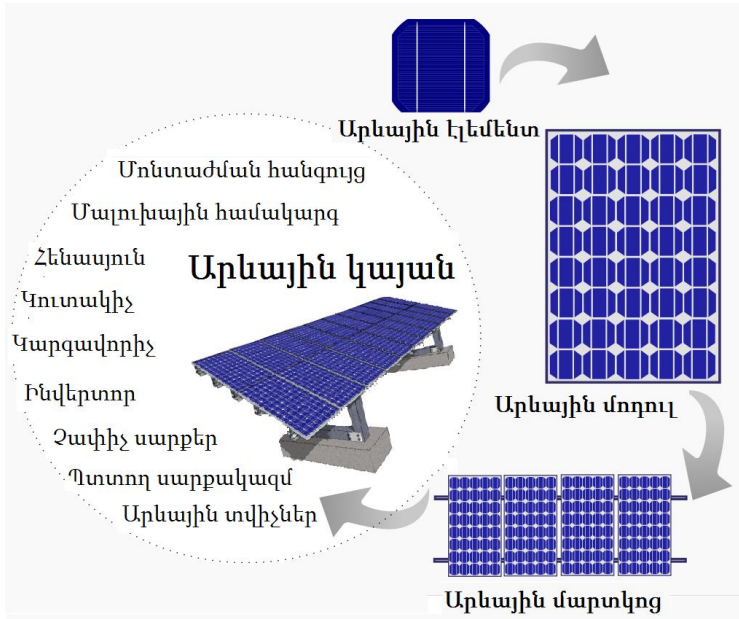


ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԿԱՅԱՆՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ԲԱՂԿԱՅՈՒՑԻՉ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԸ

Արևային կայանի կառուցվածքային սխեման պատկերված է նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Արևային կայանի կառուցվածքային սխեման

Արևային կայանի կառուցվածքային հերարխիայում առանցքային հանգույցներն են ԱԷ-ներից կազմված արևային մոդուլները և մարտկոցները:

Արևային մոդուլը ներառում է մի քանի ԱԷ-ներ՝ հավաքված միևնույն հիմքի վրա: Արևային մոդուլների պատրաստման անհրաժեշտությունը պայմանավորված է հետևյալ պատճառներով.

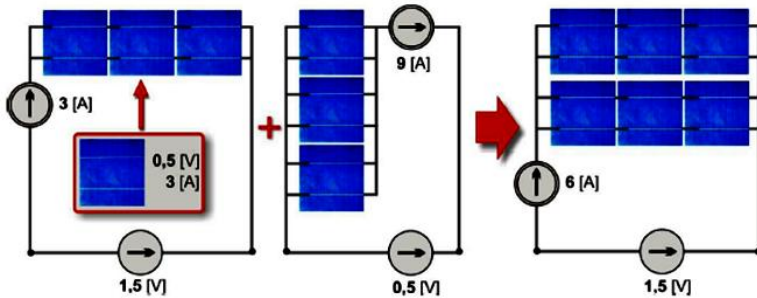
- առանձին (միակի) ԱԷ-ը չունի անմիջականորեն կիրառման համար անհրաժեշտ էլեկտրական բնութագրեր,

- արևային մոդուլի պատրաստումը շատ անգամ բարդ և ծախսատար է ընդհանուր նույն մակերեսով ԱԷ-ների պատրաստման տեխնոլոգիական գործընթացից,

- արևային մոդուլի պատրաստման տեխնոլոգիական գործընթացը թույլ է տալիս ստանալու ելքային լարման և հոսանքի գործնականում ցանկացած արժեքներ, ընդ որում արտադրական ծախսերը հիմնականում կախված չեն մարտկոցի մակերեսից:

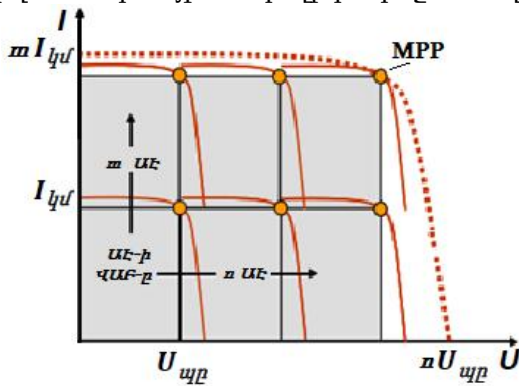
Վերջին խնդիրը լուծվում է միևնույն հիմքի վրա ԱԷ-ների հաջորդաբար-գուգահեռ միացումներով:

Նկ. 2-ում սխեմատիկորեն պատկերված է 0.5Վ և 3Ս աշխատանքային լարումով և հոսանքով 6 միավոր ԱԷ-ներից 1.5Վ և 6Ս աշխատանքային լարումով և հոսանքով արևային մոդուլի ձևավորումը հաջորդաբար-գուգահեռ միացումներով:



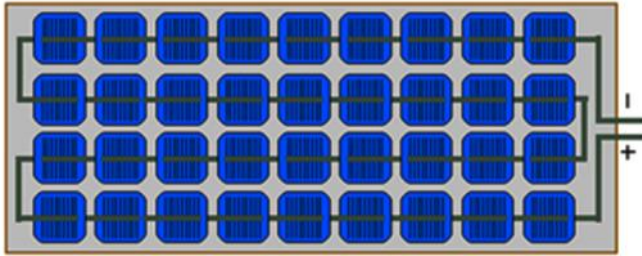
Նկ. 2. Արևային մոդուլի ձևավորումը հաջորդաբար-գուգահեռ միացումներով

Նկ. 3-ում բերված է արևային մոդուլի բնորոշ ՎԱԲ-ը:



Նկ. 3. Արևային մոդուլի ՎԱԲ-ը

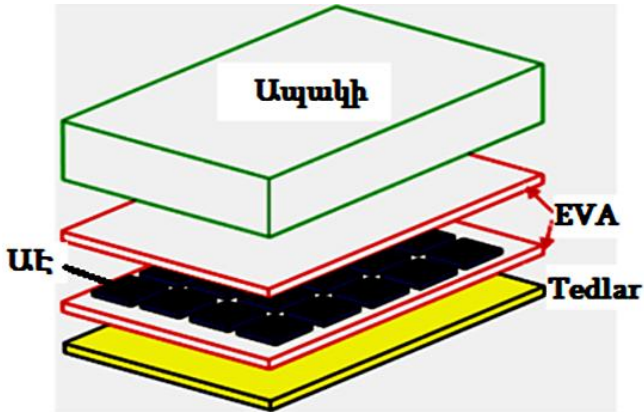
Գործարանային արտադրության արևային մոդուլները հիմնականում կազմված են երեք շարքով միմյանց հաջորդաբար միացված 36 միավոր ԱԷ-ներից (նկ. 4): Այսպիսի մոդուլն ապահովում է 17...18 Վ աշխատանքային լարում, որը բավարար է 12 Վ սնուցմամբ լարումով բեռ կամ կուտակիչ աշխատացնելու համար:



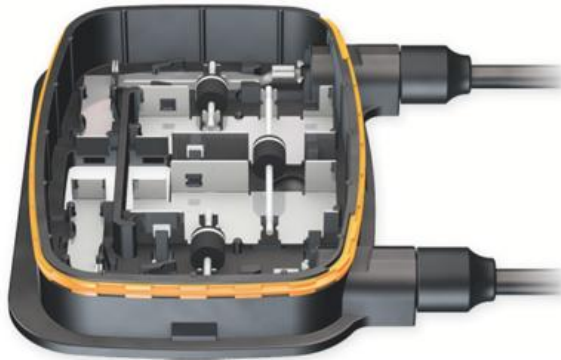
Նկ. 4. Արևային մոդուլի ընդհանուր կառուցվածքը

Արևային մոդուլների հիմնական խնդիրներից է ԱԷ-ների բնութագրերի անհամապատասխանությունը, քանի որ մոդուլի ելքային պարամետրերը որոշվում են “վատ” ԱԷ-ի բնութագրերով: Այդ իսկ պատճառով ԱԷ-ներն անցնում են հատուկ մուտքային հսկում և յուրաքանչյուր արևային մոդուլի համար ընտրվում են նմանատիպ բնութագրերով ԱԷ-ներ:

ԱԷ-ների էլեկտրական միացումներն ապահովվելուց հետո դրանք տեղադրվում են բարձր թափանցելիությամբ (երկաթի փոքր պարունակությամբ) և հարվածակայուն ապակու տակ, պաշտպանվում են արտաքին միջավայրի ազդեցություններից լամինացիոն եղանակով էթիլեն-վինիլ-ացետատային (EVA) թաղանթներով և պոլիմերային ծածկույթով (Tedlar), հերմետիզացվում են սիլիկոնային հերմետիկով (նկ. 5): Դրանից հետո ստացված կառուցվածքին մեխանիկական ամրություն տալու համար նրա եզրերին ամրացվում է այլումինից պատրաստված շրջանակ, որի վրա էլ տեղակայվում է էլեկտրական միացումների համար նախատեսված մոնտաժման տուփը: Այստեղ են նաև մոնտաժվում արևային մոդուլների արդյունավետ շահագործման համար կարևորագույն միջոց հանդիսացող շրջանցող և արգելակող դիոդները (նկ. 6):



Նկ. 5. Արևային մոդուլի հավաքումը



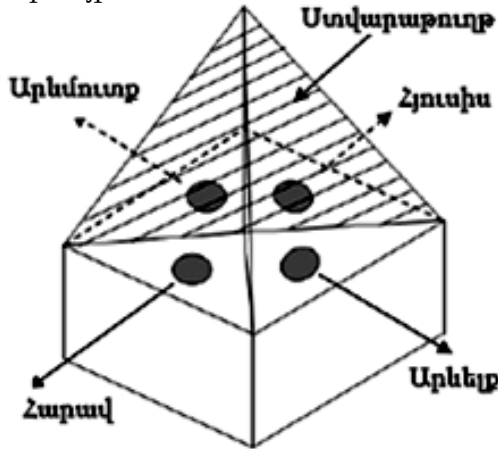
Նկ. 6. Արևային մոդուլի մոնտաժման տուփը

Արևային մարտկոցը ներառում է որոշակի քանակությամբ հաջորդաբար-գուահեռաբար միացված արևային մոդուլներ: Մեծ հզորության (10 կՎտ-ից բարձր) արևային կայաններում կիրառվում են արևային մարտկոցների խմբաքանակներ:

Արևային կայանի մյուս բաղկացուցիչ մասերը համակարգի համալրող կամ հաշվեկշռային (balance of system - BOS) սարքերը և հանգույցներն են, որոնք նախատեսված են արևային մարտկոցներով գեներացված էլեկտրական հզորության արդյունավետ ստացման, կուտակման, վերափոխման, տեղափոխման և սպառման համար: Այդ միջոցներից են միացումների մալուխային համակարգը, մոնտաժման հանգույցը, հենարանային կառուցվածքը, արևային տվիչներով արևի

դիրքը որոշող համակարգը, արևային մարտկոցները պտտող սարքակազմը, չափիչ-հսկիչ սարքերը, հզորության և լիցքավորման կարգավորիչները, կուտակիչները, փոխակերպիչները և այլն [8-10]: Խտացուցիչային արևային կայանների (concentration solar station) դեպքում այս շարքին ավելանում են նաև ոսպնյակները, հայելիները, հովացման հանգույցները [12, 13]: Թվարկված միջոցներից մի մասը կարող է նաև չօգտագործվել՝ կախված արևային կայանի հզորությունից, նշանակությունից, աշխատանքային սկզբունքից:

Արևի դիրքը որոշող համակարգն օգտագործվում է ճառագայթների ուղղությունը գտնելու համար: Այդ նպատակով լայնորեն կիրառվում է նկ. 4.7-ում պատկերված բրգաձև տվիչը, որը բաղկացած է չորս լուսային ռեզիստորներից (Light Dependent Resistor-LDR). արևելյան, արևմտյան, հարավային և հյուսիսային:



Նկ. 7. Արևի դիրքը որոշող բրգաձև տվիչ

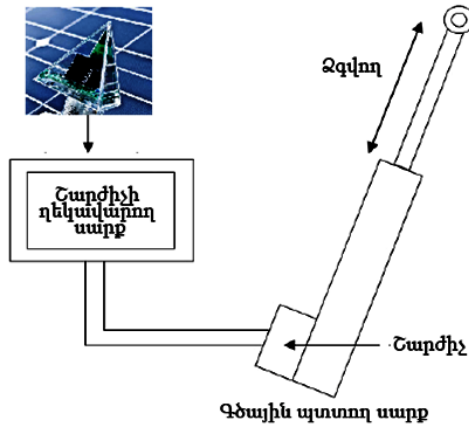
Երբ արևը գտնվում է արևային համակարգի կենտրոնում, բոլոր LDR-ները կստանան լույսի ինտենսիվության նույն քանակությունը, ուստի և կունենան նույն դիմադրությունը: Նշված դիրքից արևի տեղափոխման ժամանակ, LDR-ների միջև տեղադրված ստվարաթուղթն առաջացնում է ստվեր՝ բերելով LDR-ների վրա ընկնող լուսային ինտենսիվությունների տարբերությանը: Կամրջակային սխեմայի միջոցով համապատասխան ազդանշանը տրվում է պտտող սարքակազմին, որն էլ արևային մարտկոցները միշտ բերում է այնպիսի դիրքի, որ բոլոր LDR-ների վրա դիմադրությունները լինեն հավասար և

օրվա բոլոր ժամերին ճառագայթներն ընկնեն մարտկոցների մակերևույթին ուղղահայաց:

Արևային մարտկոցները պտտող սարքակազմերն ըստ աշխատանքի սկզբունքի լինում են պասիվ և ակտիվ: Առաջին դեպքում սարքակազմը հետևում է արևին արևելքից դեպի արևմուտք առանց էլեկտրական շարժիչ օգտագործելու, իսկ արևային համակարգը պտտվում է ջերմության կամ գրավիտացիայի հաշվին: Քանի որ արտաքին սնուցման աղբյուրները բացակայում են, ապա այսպիսի սարքակազմը կիրառվում է հատկապես այնպիսի վայրերի համար, որոնք կտրված են կենտրոնական էլեկտրական ցանցից: Պասիվ սկզբունքով աշխատող սարքակազմերն ունեն մի շարք թերություններ՝ բավականին զգայուն են ուժեղ քամիների նկատմամբ և դանդաղաշարժ են: Ակտիվ սարքակազմերը սնուցվում են էլեկտրական շարժիչներով: Դրանք նման են այն համակարգերին, որոնք պահում են հեռուստակայանների հսկայական “ափսեները”:

Արևային մարտկոցները պտտող սարքակազմերը դասակարգվում են նաև ըստ առանցքների քանակի: Պարզ, միաառանցք համակարգերը պտտվում են միայն ձախից աջ: Երկառանցք համակարգերը կարող են պտտվել ինչպես ձախից աջ, այնպես էլ վերև և ներքև: Սա թույլ է տալիս ավելի ճշգրտորեն հետևել արևի աղեղին օրվա ընթացքում և տարվա բոլոր ամիսներին:

Նկ. 8-ում պատկերված է արևային մարտկոցները պտտող սարքակազմի կառուցվածքը, որը բաղկացած է շարժիչից, գծային պտտող հանգույցից և շարժիչի ղեկավարման համակարգից: Արևի դիրքը որոշող համակարգից ստացվող ազդանշանով շարժիչի ղեկավարման համակարգը շարժիչի և գծային պտտող հանգույցի միջոցով իրականացնում է արևային մարտկոցների ինչպես սահուն և ճշգրիտ շարժում աջ-ձախ, վերև-ներքև ուղղություններով, այնպես էլ անհրաժեշտության դեպքում՝ նաև կանգառ: Անհրաժեշտ է նշել, որ արևին հետևելու սկզբունքի կիրառումը հանգեցնում է արևային համակարգի շահագործման արդյունավետության զգալի մեծացմանն ինչպես օրական, այնպես էլ տարեկան կտրվածքով:

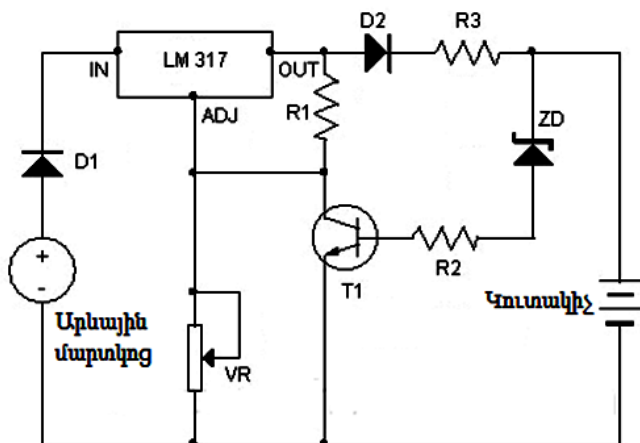


Նկ. 8. Արևային մարտկոցները պատող սարքակազմի կառուցվածքը

Արևային կայաններում հիմնականում կիրառում են կապարաթթվային **կուտակիչներ**: Շատ կարևոր է արևային կայանների շահագործման ժամանակ թույլ չտալ կուտակիչների գերլիցքաթափում կամ գերլիցքավորում, որոնք հանգեցնում են կուտակիչների շահագործման տևողության զգալի փոքրացմանը: Լիցքավորման ընթացքի կարգավորումը և օպտիմալ ռեժիմի ընտրությունն իրականացվում է **լիցքավորման կարգավորիչների** միջոցով:

Նկ. 9-ում բերված է լիցքավորման կարգավորիչի պարզագույն սկզբունքային էլեկտրական սխեման:

Հոսանքն արևային մարտկոցից D1 դիոդով տրվում է LM317 լարման ստաբիլիզատորին, որի ADJ ելքով հնարավոր է կարգավորել ելքային լարումը և հոսանքը: Լիցքավորման համար անհրաժեշտ լարումն ապահովում է VR փոփոխական ռեզիստորի միջոցով: R3 ռեզիստորը սահմանափակում է լիցքավորման հոսանքը, իսկ D2 դիոդը ծառայում է կուտակչի լիցքաթափման արգելակման համար: T1 տրանզիստորը և ZD ստաբիլիզատորն իրականացնում են լիցքավորման դադարեցում՝ կուտակչի ամբողջական լիցքավորման դեպքում: Սխեման կարգավորված է այնպես, որ կուտակիչը միշտ մնում է 12,3...14,2 Վ լարման սահմաններում:



Նկ. 9. Լիցքավորման կարգավորիչի պարզագույն սկզբունքային էլեկտրական սխեման

Ընդհանուր առմամբ լիցքավորման կուտակիչները պաշտպանված են լինում.

- էլեկտրական հանգույցում և բեռում առաջացող կարճ միացումներից,

- կուտակիչների հակառակ բևեռականությամբ միացումից,

- շեմային լարումների արժեքների ջերմաստիճանային կոմպենսացիայից, երբ կուտակիչները շահագործվում են -10°C ջերմաստիճանից ցածր պայմաններում:

Արևային կայանի **փոխակերպիչներն** իրականացնում են արևային կայանի և կուտակիչների հաստատուն լարումը փոփոխական լարման փոխակերպումը: Կախված կայանի աշխատանքային սկզբունքից դրանք լինում են ավտոնոմ ռեժիմում աշխատող և ընդհանուր սնուցման էլեկտրական ցանցին միացվող:

Առաջին տեսակի փոխակերպիչներն ունեն հաճախականության գներատոր, իսկ երկրորդի դեպքում հաճախականության գներատոր է հանդիսանում էլեկտրական ցանցը: Սովորաբար ավտոնոմ փոխակերպիչների մուտքային լարումը կազմում է 12, 24, 48 կամ 120 Վ, իսկ ելքային լարումը՝ 220 Վ (50/60 Հց): 10...100 կՎտ հզորությամբ փոխակերպիչներում կարելի է ստանալ եռաֆազ 380 Վ լարում:

Ընդհանուր սնուցման էլեկտրական ցանցին միացվող փոխակերպիչների ելքային ազդանշաններին ներկայացվում են խիստ պայմաններ: Փոխակերպման ժամանակ կորուստների փոքրացման համար այդպիսի ինվերտորներն աշխատում են բարձր մուտքային լարումների դեպքում (մինչև 1000 Վ):

Փոխակերպիչը բնութագրվում է հզորության η արդյունավետությամբ, որը որոշվում է հետևյալ առնչությամբ.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{U_{ac} I_{ac} \cos\varphi}{U_{dc} I_{dc}},$$

որտեղ U_{ac} -ն փոփոխական հոսանքի սպառիչներին տրվող լարումն է, U_{dc} -ն՝ փոխակերպիչին լիցքավորման կարգավորիչից տրվող մուտքային հաստատուն լարումը, I_{ac} -ն և I_{dc} -ն՝ համապատասխանաբար փոփոխական և հաստատուն հոսանքները, φ -ն՝ ֆազային շեղումը:

Հզորության կարգավորիչի խնդիրներն են.

- արդյունավետ ձևով արևային մարտկոցների ելքային հաստատուն լարումը մեծացնել մինչև հաստատուն լարման պահանջվող առավելագույն արժեքը,

- արևային մարտկոցների ելքային հզորության աշխատանքային կետը հաստատել առավելագույն հզորության արժեքին հավասար:

Ոսպնյակները և հայելիները նախատեսված են արևային կայանների ամենաթանկ տարրի՝ ԱԷ-ների, անհրաժեշտ մակերեսը կրճատելու համար: Այդպիսի դեպքերում անհրաժեշտ է սահմանափակել ԱԷ-ների մակերեսի ջերմաստիճանը, որովհետև այն բացասաբար է անդրադառնում փոխակերպման օ.գ.գ.-ի վրա: Մասնավորապես, օրինակ, մակերեսային ջերմաստիճանի 30°C -ից մինչև 100°C աճի դեպքում ԱԷ-ների օ.գ.գ.-ն նվազում է գրեթե $1/3$ -ով: Անհրաժեշտ հովացումը և թույլատրելի ջերմաստիճանի պահպանումը կարելի է իրականացնել օդի կամ ջրի հոսքի միջոցով՝ միաժամանակ օգտագործելով այդ հոսքի ջերմությունը ցածր ջերմաստիճանային պրոցեսներում: Այդպիսի էներգակայանքը, փաստորեն, հանդիսանում է միկրոջերմաէլեկտրակենտրոն (միկրո-ՋԷԿ), քանի որ համակցված ցիկլով օգտահանում է թափոնային ջերմությունը:

Կազմեց՝ Կարեն Այվազյանը