

How Do Solar Panels Work? (Physics of Solar Cells) (Saulės elementų fizika) (lietuviškų subtitrų išklotinė)

Pavienis skydelis ar modulis atrodo taip ir tas skydelis yra pagamintas iš dar mažesnių dalių, vadinamų saulės elementais. Iš šių elementų gaunama saulės energija. Tačiau techniškai kalbant, energijos šaltiniai iš tikrųjų neteikia energijos. Jie teikia energiją įtampos pavidalu, bet apie tai pakalbėsime vėliau.

Bet kokių atveju, įsigilinkime į vieno iš tų saulės elementų struktūrą. Jie gali atrodyti kaip vienas dalykas, tačiau yra keli sluoksniai. Metalinė plokštė nugarėlėje, dviejų skirtingų tipų puslaidininkiai, metalinis tinklelis, antirefleksinė danga ir stiklo gabalas. Dabar tai yra daug sluoksnių, tačiau visa tai susiję su šviesos energijos pavertimu elektros energija. Taigi sekime šviesą.

Pirmasis sluoksnis, su kuriuo susiduria šviesa, yra stiklas. Stiklas yra izoliatorius, todėl jis nepraleidžia jokios pastebimos elektros srovės. Jis taip pat skaidrus, todėl didžioji dalis šviesos tiesiog praeina. Priežastis yra ta, kad visa kita neįtraukta. Kiti sluoksniai yra tarsi trapūs, todėl stiklas juos apsaugo.

Kitas yra antirefleksinis sluoksnis. Tai yra sluoksnis, dėl kurio saulės elementas atrodo tamsus. Ar tai nereiškia, kad šviesa niekada nepraeina? O, ne, ji įleidžia šviesą. Ji tiesiog neleidžia jos išeiti. Tikrai? Kaip tai veikia? Ši danga tokia šauni. Leisk man paaiškinti. Puslaidininkiai apačioje yra šiek tiek per blizgūs. Jei jie būtų veikiami, daugiau nei 30% šviesos tiesiog atsispindėtų. To paprasčiausiai nepavyks. Jei norime ką nors panašaus naudoti didelio masto elektros tinkle, mums reikia, kad jis būtų kuo efektyvesnis. Stiklas jau atspindėjo apie 5% šviesos ir mes prarasime daug jos šildydami. Mes tikrai negalime sau leisti prarasti daug daugiau. Antirefleksinė danga padeda mums išlaikyti tai, ką turime, ir ji veikia taip. Jūs negalite tik padengti juoda spalva; kitu atveju visa šviesa šildytų elementą ir negautumėte elektros. Ši danga turi būti skaidri. Jis turi praleisti šviesą. Bet kas atsitinka, jūs gaunate atspindį iš viršaus ir apačios. Jei danga yra tik tinkamo storio, abi jos išnyks ir atsispindėjusi šviesa išnyks, liks tik įeinanti šviesa. Visa tai? Deja, ne, bet didžioji dalis. Atšaukimo dydis priklauso nuo bangos ilgio, bet tai geriausia, ką galime padaryti. Gerai, taigi stiklas ir antirefleksinė danga išsprendžia kai kuriuos praktinius klausimus, bet jūs čia ne dėl praktinių klausimų.

Tikriausiai norite išgirsti, kaip saulės elementas iš tikrųjų gamina elektros energiją. Štai čia ateina puslaidininkiai, Terry Lee. Geriausias, kurį turime, yra silicis, esantis diagramos viduryje. Visiški izoliatoriai neveiks, nes šuolis į laidumo juostą yra per didelis. Dirigentai neveiks, nes jie jau laidūs. Norime, kad įeinanti šviesa taptų laidu. Puslaidininkiams reikia stiprinimo, kad jie taptų laidūs, bet tik nedidelio. Pakaks šiek tiek matomos šviesos. Vis dėlto mums yra nedidelė kliūtis. Periodinėje lentelėje silicis yra keturios iš kairės. Vienas. Du. Trys. Keturi. Tai reiškia, kad kiekvienas silicio atomas valentinėje juostoje turi tik keturis elektronus. Visi keturi priprasti, kai susijungia vienas su kitu puslaidininkyje. Įeinanti šviesa kai kuriuos iš jų gali sulaužyti, bet to nepakanka.

Šiaip ar taip, gryno silicio nepakaks. Turime jį sustiprinti naudodami procesą, vadinamą dopingu. Na, taip, maždaug taip. Techniškai įpurškiame tai, kas nepriklauso našumui gerinti. Tačiau, skirtingai nei sportinis dopingas, tai yra visiškai teisėta.

Mums reikia papildomų elektronų, kurie nėra ryšio dalis. Valentinių elektronų skaičius yra lygus stulpelių skaičiui virš mūsų, todėl mums tereikia peržengti dar vieną stulpelį iki fosforo. Tai keturi elektronai surišimui ir vienas papildomas, kad galėtume judėti. Vis dar norime, kad tai būtų daugiausia silicis, bet jei įmaišysime šiek tiek fosforo, gausime atsarginių nesusijungusių elektronų,

su kuriais galime dirbti. Įeinanti šviesa gali sužadinti tuos elektronus iki laidumo lygio, tačiau tai mums nieko gero neduos, jei neturime kur jiems pasitraukti. Vienu žingsniu į kairę nuo silicio yra tik trys valentiniai elektronai. Tai suteikia mums skylę arba angą, kurią mūsų papildomi elektronai norės užpildyti. Deja, aliuminio atomai yra šiek tiek per dideli, kad tilptų silicio viduje, todėl žengiame vieną žingsnį prie boro. Jie gana gražiai tilps į silicį ir paliks mums keletą elektronų skylių, su kuriomis galime dirbti. Jiedu kartu yra raktas į tai, kaip veikia saulės elementas.

Atskirai, dviejų tipų silicis yra neutralūs. Nėra nei vieno grynojo mokesčio. Tačiau tą akimirka, kai fosforu legiruotas silicis paliečia boru legiruotą silicį, iš fosforo į borą prie ribos atsiranda beprotiškas elektronų antplūdis. Tai sukuria krūvio disbalansą saulės elemento viduje. Dalis fosforo dabar yra teigiamai įkrauti, nes jiems trūksta elektronų. o dalis boro yra neigiamai įkrauti, nes turi priedų. Bet koks įkrovos disbalansas suteiks mums elektrinį lauką arba, dar svarbiau, grandinėms, suteiks mums įtampą, kuri yra tik energijos kiekis vienam įkrovimo vienetui. Kai daugiau elektronų yra pasirengę judėti, įtampa nurodo, kuriuo keliu eiti. Gana greitai tas pradinis elektronų antplūdis sudaro barjerą tarp šonų. Jie pasiekia pusiausvyrą ir nustoja tekėti. Jie vėl pajudės tik tada, jei suteiksime jiems energijos judėti. Energija iš gaunamos šviesos. Mums tereikia kelių laidininkų, kad prijungtume silicį prie grandinės, ir, BAM!, jūs turite saulės elementą.

Kodėl viršuje yra tokia tinklelio forma? O, taip, tai visiškai logiška. Aš pažadu. Galinis laidininkas yra pilna plokštė, tačiau priekinis laidininkas turi palikti šiek tiek vietos. Nepakanka vietos ir šviesa negali patekti į silicį. Per daug vietos ir elektronai turi nukeliauti per toli išilgai silicio. Tinklelio modelis yra laiminga terpė tarp šių dviejų. Laimingas mažas dirigentas. Aš toks durnas. Taigi silicio pora atskiria krūvį ir suteikia mums įtampą, tačiau atskiro saulės elemento įtampa iš tikrųjų nėra tokia didelė. Tai tik maždaug pusė volto.

Palyginimui, dvigubo A akumulatorius suteikia 1,5 volto, o sieninis lizdas JAV suteikia 120 voltų. Jei norime naudoti saulės elementus elektros tinkle, mums reikia daug elementų skydelyje ir daug plokščių masyve. Žinoma, reikia atsižvelgti ir į kitas kliūtis. Saulės elementai teikia tik DC, todėl turime jį konvertuoti į kintamą. Bet tai tikrai nėra didelė problema su vienu iš jų. Saulės šviesa gali skirtis nuo akimirkos ar vietos iki vietos, todėl mums reikia tinkamo saugojimo įrenginio. Bet mes tokių turime. Jie vadinami baterijomis ir kondensatoriais. Kam naudoti anglies kurą, kuris sujaukia mūsų atmosferą ir vandenyną, kai turime milžinišką branduolinę krosnį, kuri išskiria, atrodo, begalinį šviesos energijos kiekį. Tai 1000 W galios kiekvienam kvadratiniam Žemės metrui. Turėtume pasinaudoti!