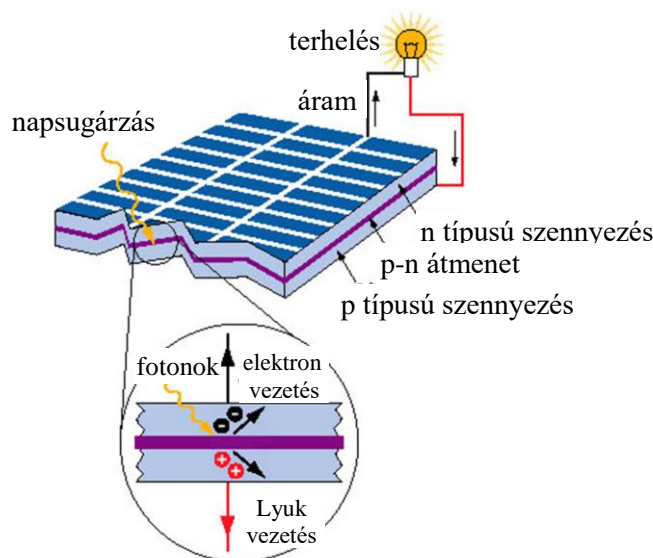


Napelem (fotovillamos modul) karakterisztikájának mérése

A napelem vagy fotovillamos modul olyan eszköz, amely a fényt közvetlenül elektromos energiává alakítja. Ennek a legelterjedtebb módja a félvezető alapú technológia használata, amelyben egy speciális félvezető dióda (p-n átmenet) alakítja az elektromágneses hullámok energiáját elektromos energiává (feszültséggé).

A félvezető dióda egy p típusú (3 vegyértékű atomokkal szennyezett) félvezető réteg és egy n típusú (5 vegyértékű atomokkal szennyezett) félvezető réteg összeillesztéséből keletkezik. Az előbbiben az ún. lyukvezetés, az utóbbiban az elektronvezetés a domináns, és a lyuk-elektron pároknak a határfelületen való semlegesítődése következtében a kétféle réteg között kialakul egy pn átmeneti tartomány. Ebben a tartományban nincsenek szabad lyukak illetve elektronok.

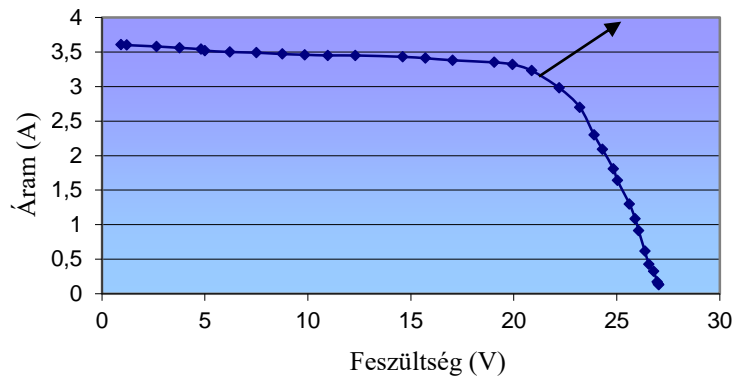


1. ábra a napelem sematikus vázlat

Ha a beeső fény bejut a pn átmeneti tartományba, és ott lyuk-elektron párokat választ szét, akkor azok a félvezető belsejében a pn átmenet tértöltési tartományában a diffúzió vagy „sodródás” hatására szétválnak. A töltésszétválasztás a napelem két oldala között feszültség keletkezésével jár, amit a napelem cellák kontaktusain keresztül, a celláknak (illetve a cellákból összekapcsolt modulnak) egy külső fogyasztóval áramkörbe kötésével hasznosíthatunk. A nehézséget itt az adja, hogy legalább az egyik kontaktus átlátszó kell hogy legyen, hogy a fény eljusson az elem belsejében lévő abszorber rétegig.

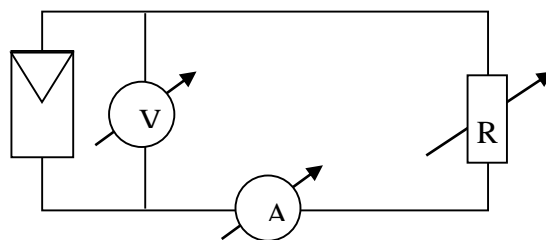
A napelem kimenő villamos teljesítményének optimalizálásához a fény frekvenciájának megfelelő abszorber rétegválasztás, nagy abszorpció a rétegben, és a szétválasztott töltések mielőbbi szétválasztása a rekombináció minimalizálására szükséges. A fenti célok eléréséhez a szokásos eszközök az anti-reflexiós (tükrözésmentes) réteg felvitele (ACR), nagy tisztaságú félvezetők használata és a félvezető felületének passziválása. Vagyis az elfogadható hatásfokú fotovillamos elemek készítése bonyolult technológiát igényel.

A fotovillamos modul, mint összetett villamos rendszer egyik fontos jellemzője az áram-feszültség (I-V) karakterisztika, amelyből a modulnak a különböző terhelések melletti feszültsége és áramleadása, vagyis a teljesítménye határozható meg. A görbe deriváltjából kiolvasható a maximális teljesítményű ponthoz (MPP) tartozó áram és feszültségérték. A 2. ábrán egy ASE-100 modul mért I-V karakterisztikája látható.



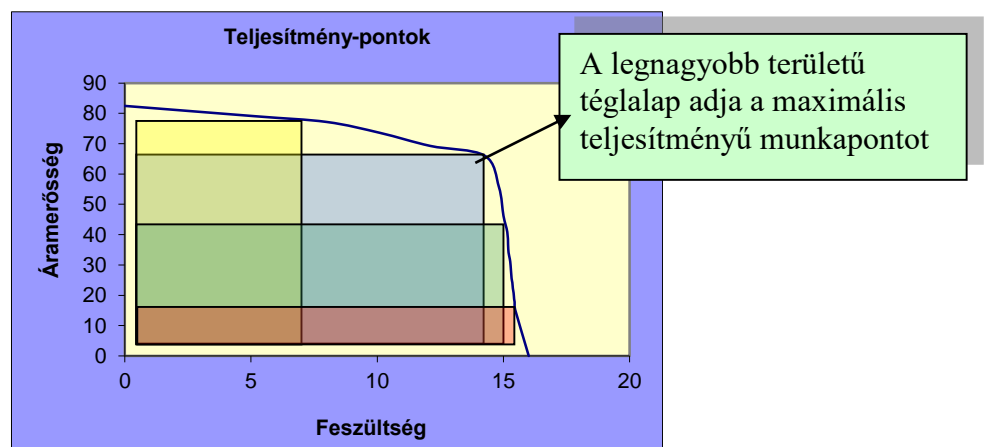
2. ábra: I-V karakterisztika árnyékmentes panel esetén

Az I-V karakterisztika mérésének menete: A méréshez a modult változtatható terheléssel (változtatható ellenállás) terheljük, miközben mérjük minden beállításban a terhelésen átfolyó áramot és a terhelésen mérhető feszültséget. A mért érték-párokat táblázatba foglaljuk, és ábrázoljuk. A mérés kapcsolási rajza a 3. ábrán látható.



3. ábra: Az I-V karakterisztika mérés kapcsolási rajza

Maximális teljesítményű munkapont (MPP) megkeresése: Mivel a teljesítmény a feszültség és az áram szorzata, ha az I-V karakterisztikában a kalibrációs görbe egy pontjába olyan téglalapot írunk, amelynek szemközti csúcsa az origó, és két oldala a tengelyekre esik, a téglalap területe éppen a teljesítmény lesz ($P=U \cdot I$, lásd 4. ábra). Azaz a maximális teljesítményű munkapont megkeresése a legnagyobb területű beírható téglalap megkeresésével egyenértékű.



4. ábra: Maximális teljesítményű munkapont meghatározása grafikus úton

Mérési feladatok:

- Vedd fel a napelem I-V karakterisztikáját!
- Ábrázold az adatpárokat I-V grafikonon!
- Határozd meg a maximális teljesítményt!