

PIKO-MŰHOLDOK NAPELEMES ENERGIAELLÁTÓ RENDSZERÉNEK MÉRÉSE

Ellenőrző kérdések

1. Milyen jellemzői vannak egy napelem cellának?

rövidzárási áram (I_{sc})

üresjárási feszültség (U_{oc})

maximális teljesítményhez tartozó munkapont (U_{mpp}/I_{mpp})

teljesítmény (P)

-méret/hatásos felület, forma, típus

Műholdakon alkalmazott napelem cellák lehetnek:

- monokristályos Si
- GaAs
- 3 rétegű: GaAs/GaInP/Ge (többrétegű, minden réteg külön hullámhosszra elnyerésre optimalizálva)

2. Milyen hatása van a napelem U/I karakterisztikájára a megvilágítás illetve a hőmérséklet változása?

növekvő fény intenzitáshoz nagyobb U I értékek

növekvő hőmérsékletnél kezdetben nagyobb U I értékek, majd a nagyobb hőmérsékletűnél letörés következik be az áramban, a kisebb hőmérsékletű le hagyja ugyanolyan feszültség érték mellett

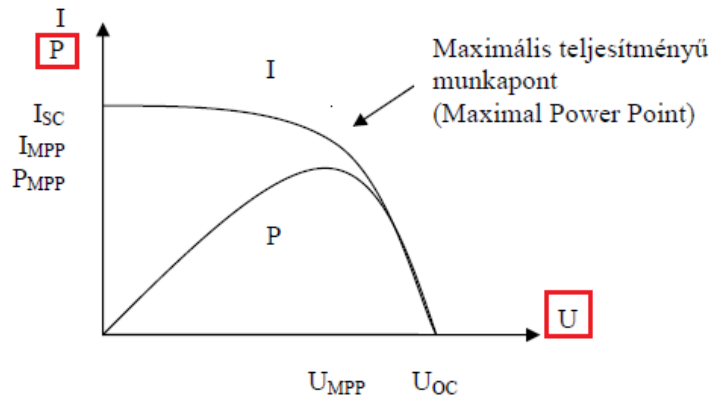
Isd. segédlet 4. oldal/1. ábra

3. Milyen konverziós hatásfok és üresjárási feszültség jellemzi a monokristályos Si illetve a háromrétegű napelem cellákra?

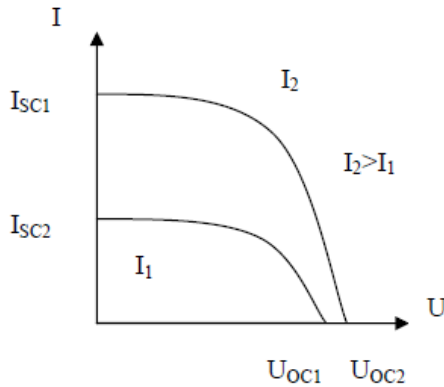
mo. Si: 17%, 0.6 V

3 rétegű: 30% (35 a fizikai max hatásfok), 2.5 V

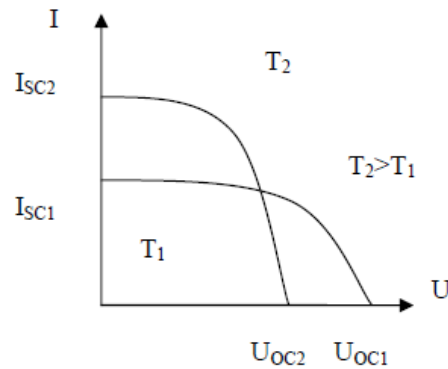
4. Milyen a napelem U/P karakterisztikája?



A megvilágítási intenzitás változásának hatása konstans hőmérséklet esetén



A hőmérséklet változásának hatása konstans megvilágítási intenzitás esetén



5. Miért van szükség MPPT alkalmazására a műholdak energiaellátó rendszerében? (Maximal Power Point Tracker)

röviden: max mp. keresés és megtartás napelem cella optimális kihasználása érdekében, valamint a bejövő napenergiát az akksi feszültség szintjére konvertálja (akksi és napelem illesztése egymáshoz)

(+túlfesz, alulfesz, egyéb miatt tudjon más értéket is tartani)

(Mert a napelemet a maximális kivehető teljesítményű munkapont közelében optimális üzemeltetni, hogy a legjobban kihasználjuk a szűkös felületi és súlybeli megkötések miatt az űrben; de ahhoz hogy ezen a munkaponton tudjuk tartani a napelemet szükség van egy illesztő áramkörre amit a MPPT valósít meg, a változó hatások, főleg hőmérséklet okozta elmászásokat korigálja.)

6. Milyen módon keresi és követi az MPPT a napelem optimális munkapontját?

(feszültség növelő/csökkentő kapcsoló üzemű konverter a napelem és akksi feszültségviszonyának megfelelően.)

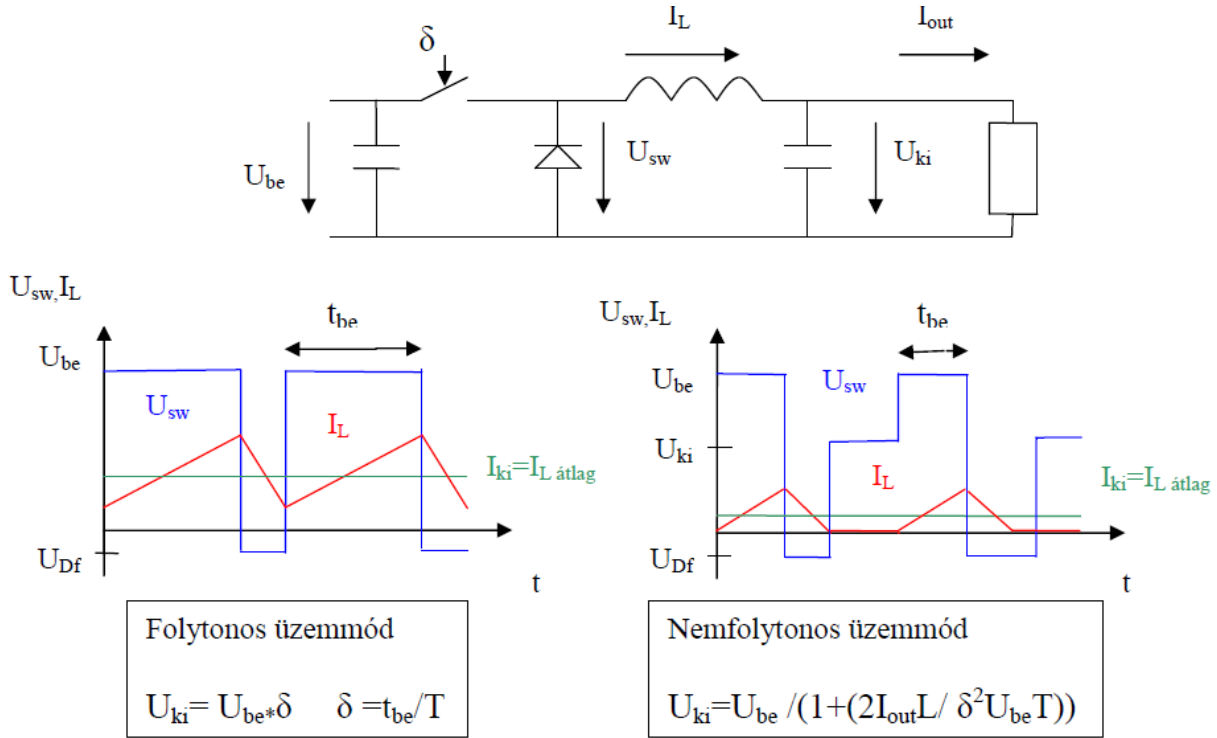
Az MPPT áramkör bemenete áramgenerátor jellegű, kimenete feszültséggenerátor, a ($U_{ki}=U_{be} \cdot F(\delta)$ ben lévő) konverter *kitöltési tényezőjének* változtatásával lehet a napelem mp.feszültségét a kívánt helyre állítani, a konverter kimenő árama a napelem mp.teljesítmény és akksi feszültségnek megfelelően alakul.

Max mp kereséséhez különféle megoldások:

- napelem áramának és feszültségének mérése, majd összeszorozása
- az MPPT kimenő áramának mérése

Maga az MPPT egy munkapont keresési eljárás, (algoritmus) ami a napelem munkapontjának folyamatos pásztázása a max mp. két oldala között, így találunk rá a max mp helyére és időbeli változására, a pásztázás [10...100] Hz.

7. Hogy néz ki a kapcsolóüzemű feszültségcsökkentő konverter alapkapcsolása, és milyenek a jellemző jelalakjai?



5. ábra A feszültség csökkentő konverter kapcsolása és jelalakjai

8. Milyen napelem feszültség beállítására alkalmas egy feszültségcsökkentő MPPT?

(Nyilván olyan napelem feszültségre, amely nagyobb, mint az akksi feszültsége -> ugye?)

ezt csak úgy kimásoltam...

Mivel az MPPT konverter bemenetét egy áramgenerátor jellegű energiaforrás táplálja, kimenetén pedig egy feszültséggenerátor található, a konverter kitöltési tényezőjének változtatásával a napelem munkaponti feszültsége a kívánt helyre állítható. Ekkor a konverter kimenő árama a napelem adott munkapontjához tartozó teljesítménynek és az akkumulátor feszültségnek megfelelően alakul.

A 7. ábrán látható, hogy a feszültség csökkentő MPPT működési tartománya a napelem karakterisztikán a napelem üresjárás feszültségétől az aktuális akkumulátor feszültségig terjed.

9. Milyen típusú akkumulátor cellákat használnak napjainkban a műholdak energiaellátó

rendszerében, és milyen feszültség szintek jellemzők ezekre?

Li-ion (egységnyi térfogatra/súlyra eső energiasűrűsége jelentős)

Unévleges=3,7V,

töltés alatti $U_{max}=[4.1...4.2]$ V,

megengedhető legkisebb fesz: 3.0 V

10. Mi a feladata egy műhold fedélzetén, illetve a mérésben a sönt stabilizátornak?

napelemes energiellátó rendszer beépített eleme,

a fedélzeti energiasín túlfeszültség védelmét biztosítja, akkor amikor le kell választani az aksit, túlfesz, mélykisülés, lehűlés és egyéb okok miatt.

A sönt a töltő áramot képes nyelni, miközben az áram értékétől függetlenül a bemenetén stabilan tartja a feszültséget.

(a modellünkben aksit helyettesítünk vele, (állítható feszű sönt stab) mert a valós akksi fesze változna a mérés alatt ami miatt nem lehetne a rendszert eltérő akksi feszen tesztelni, egy töltés alatti aksit jól szimulál)