Mikroinverterji kot aktivni elementi pametnih omrežij





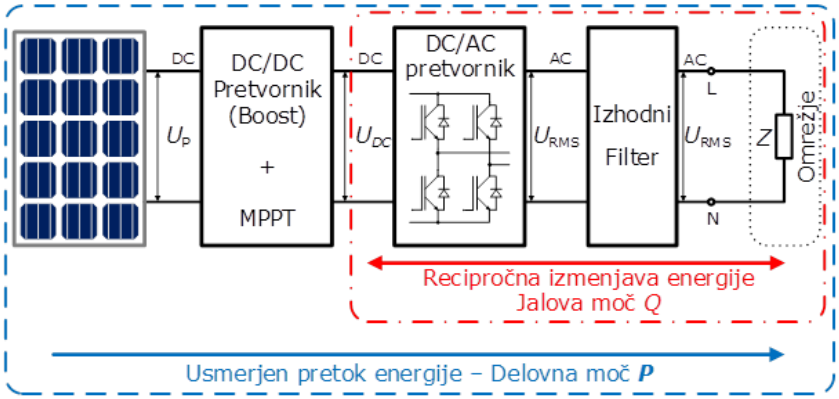
Robert Žerjal

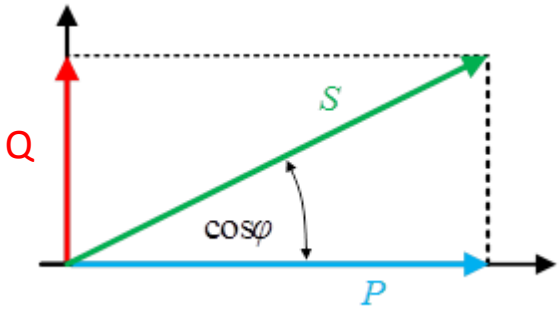
Prof. Dr. Gorazd Štumberger

September 2016

Fotonapetostne elektrarne z mikroinverterji v omrežju

- Delovna moč P (usmerjen pretok energije iz PV ele. v omrežje)
- Jalova moč Q (recipročna izmenjava energije PV ele. z omrežjem)
- Delovanje z min cos φ = 0,8 (induktivno in kapacitivno), glede na standarde in potrebe omrežja





tg(fi) = Q/P > 0 … kapacitivni značaj iz PV elektrarne v omrežje

tg(fi) = Q/P < 0 … induktivni značaj iz omrežja v PV elektrarno

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad \Rightarrow \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

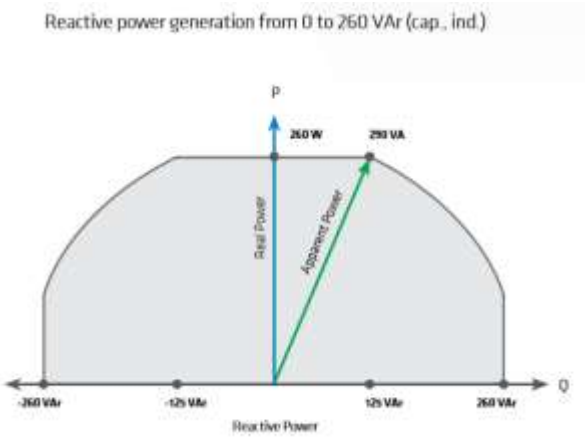
SMI 260 - najboljša tehnologija za decentralizirano proizvodnjo in hranjenje PV električne energije ter za učinkovito upravljanje omrežja

Letrika mikroinverter 260 je sposoben generiranja tako delovne kot jalove moči in tako lahko prispeva k izboljšanju električnega omrežja na katerega je priključen.

Delovna moč vpliva na napetostni profil in tokovno obremenitev omrežja. Redukcija generiranja delovne moči niža napetostni profil.

Generiranje jalove moči PV sistema poteka po različnih shemah, ki jih predpisujejo standardi za tovrstne naprave in vpliva na:

- lokalno zagotavljanje potreb omrežja po jalovi moči
- zmanjšanje izkoristka PV generatorja
- napetostni profil omrežja (kapacitivni, induktivni)
- izgube v omrežju



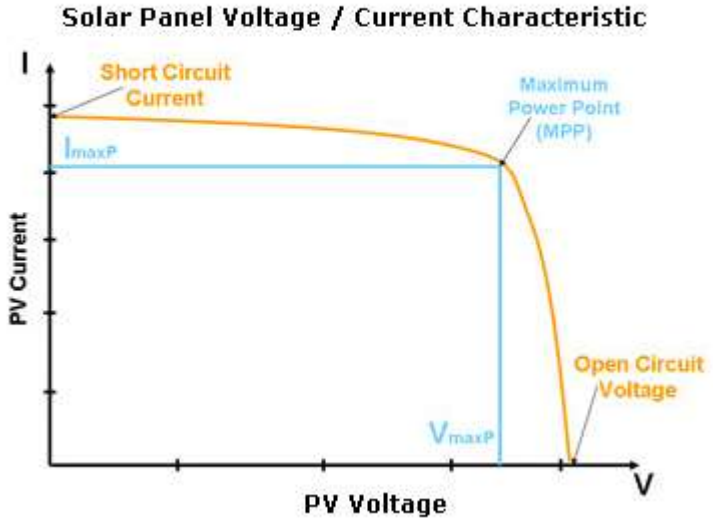
Načini delovanja

Letrika Mikroinverter 260 lahko deluje v 4 različnih načinih, ki so nastavljivi preko brezžične komunikacije:

- MPPT
- Način konstantne moči (Constant power mode)
- Način konstantnega toka (Constant current mode)
- Način frekvenčne regulacije moči

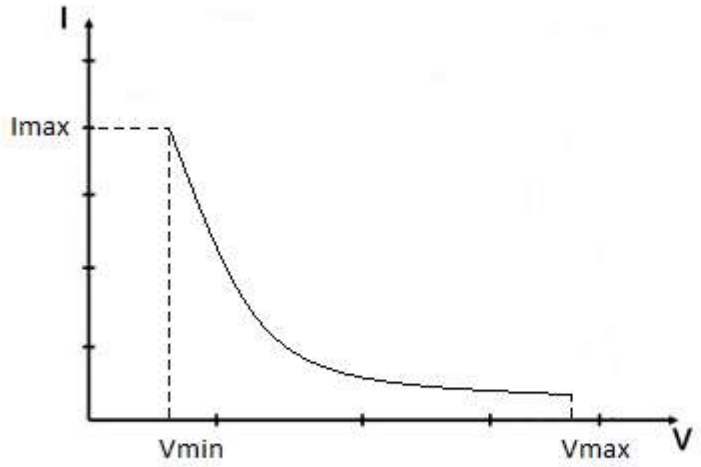
MPPT

Pri tem načinu mikroinverter na vhodu(DC) išče točko maksimalne moči (med tokom in napetostjo), torej je primeren za uporabo na fotovoltaičnem panelu.



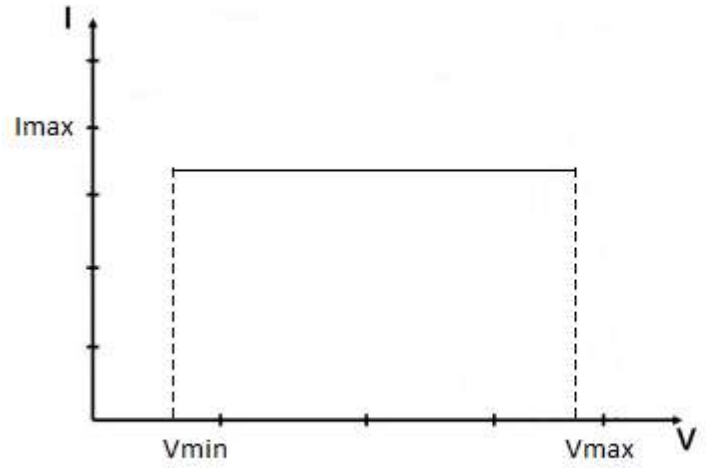
Način konstantne moči

Pri načinu konstantne moči(AC moč) mikroinverter deluje z močjo, ki mu jo nastavimo preko brezžične komunikacije. Način je primeren za uporabo z baterijo na DC strani.



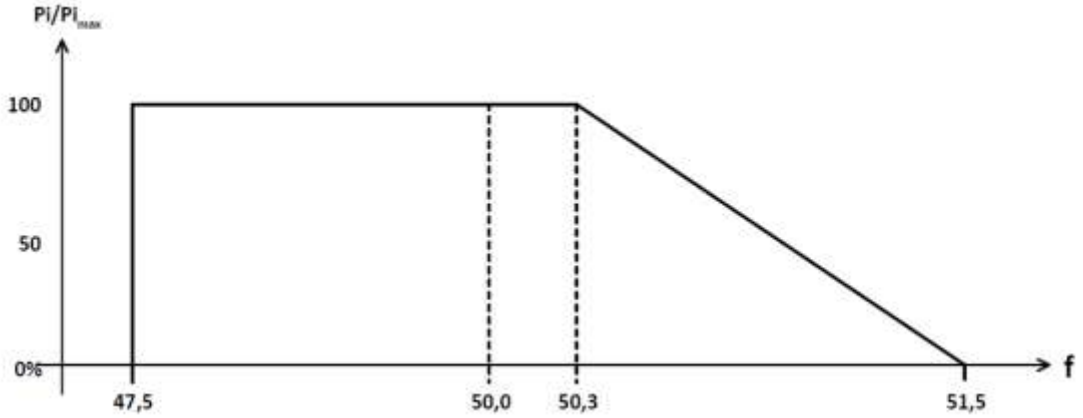
Način konstantnega toka

Podobno kot pri načinu konstante moči, lahko pri načinu konstantnega toka(DC tok) preko brezžične komunikacije nastavimo želeni tok. Če bo vir tega sposoben, bo tok na vhodu ostal enak nastavljenemu neodvisno od vhodne napetost. Tudi ta način je primeren za uporabo z baterijskimi celicami.



Način frekvenčne regulacije moči

Pri tem načinu je moč omejena linearno glede na omrežno napetost. Frekvenčno območje je nastavljivo. Spodnji primer je iz CEI 0-21 standarda. V tem primeru bo pri 50,3Hz moč maksimalna, pri 51,5Hz pa 0W. Povišanje omrežne frekvence daje mikroinverterju informacijo, da je v omrežju presežek delovne moči in bo zato glede na karakteristiko začel omejevati oddano moč. V primeru uporabe v otočnem sistemu z baterijo na ta način preko frekvence vplivamo na polnjenje baterije.



Napetostni profil in izgube omrežja

Mikroinverterji sprejemajo referenčne vrednosti za zvezno spreminjanje generacije jalove moči in omejevanje generacije delovne moči. To omogoča upoštevanje celotnega NN omrežja pri zagotavljanju napetostnega profila v vseh obratovalnih pogojih in v vseh točkah omrežja.

Z generacijo jalove moči induktivnega ali kapacitivnega značaja znižujemo ali povečujemo napetost v točki priključitve. Če to ni dovolj, ustreznost napetostnega profila zagotovimo z zmanjšanjem generacije delovne moči.

Če je napetostni profil ustrezen, z generacijo jalove moči kompenziramo lokalne potrebe po jalovi moči in tako zmanjšujemo izgube v omrežju.

Alternativa je draga ojačitev omrežja ali nezmožnost priključitve novih virov.







MicroSol-LIFT: Letrika Sol, Iskremeco, FERI, TECES

Generacija delovne in jalove moči

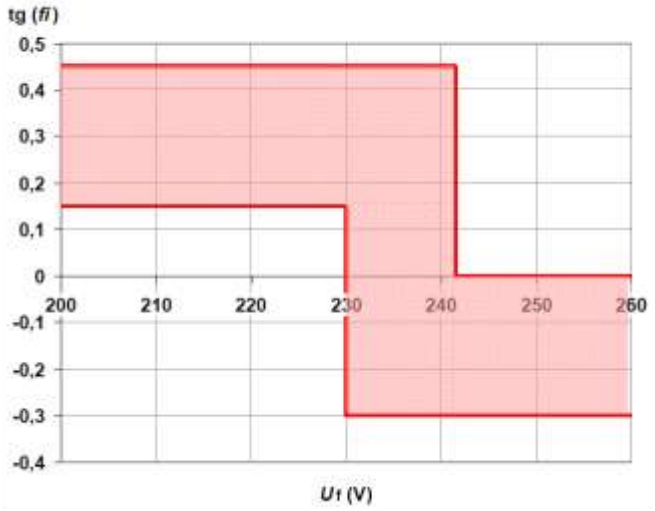
Mikroinverter sprejema reference za zvezno nastavljanje:

- generacije jalove moči Q,
- omejevanja delovne moči P.

Omogoča funkcije skladno z nacionalnimi standardi in dodatne funkcije.

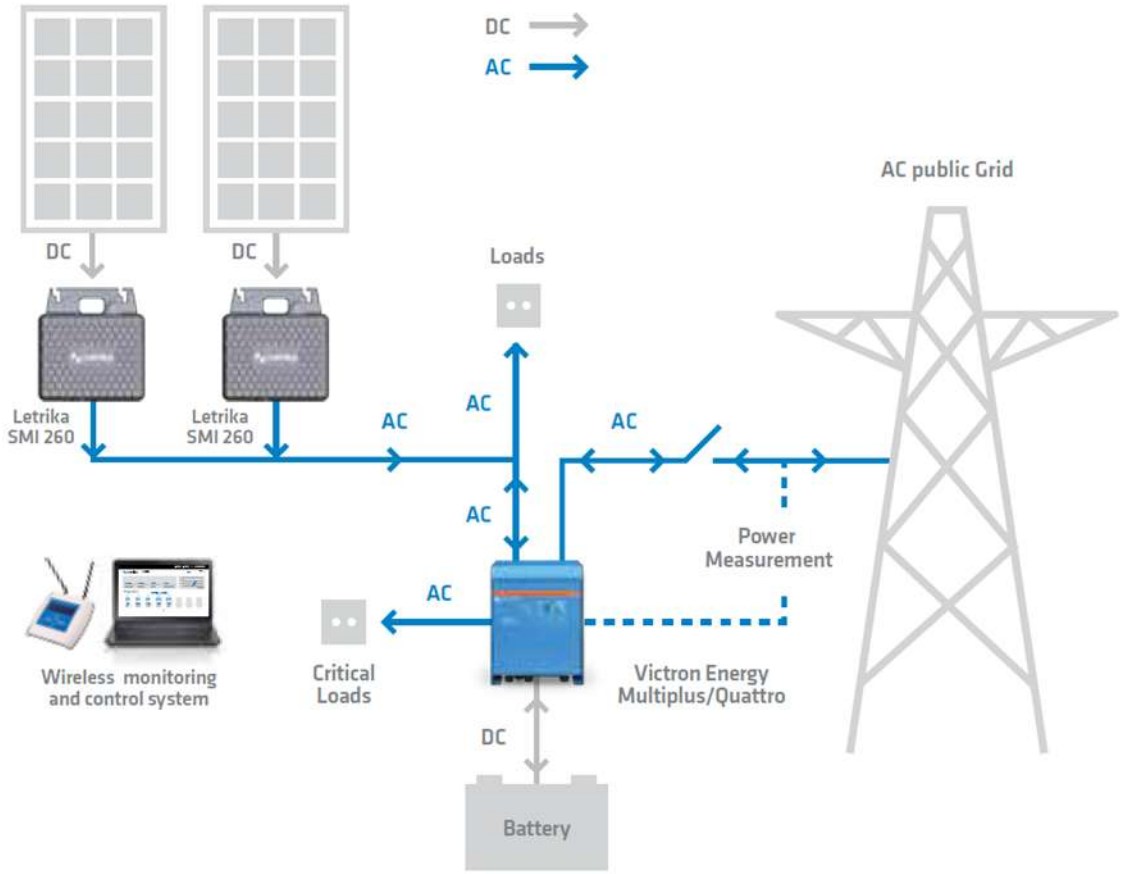
Generacija jalove moči Q mikroinverterja se, med drugim, lahko izvaja s:

- cos(fi) = konst., vključno s cos(fi)=1.
- nastavljanjem Q glede na napetost U v točki priključitve - SONDO Priloga 5 (razred A do 16 A) z uporabo tg(fi)=Q/P.
- cos(fi) = f(P)
- Q = Q(U)
- P = P(U)
- P = P(f)



Prihodnost neto meritev je v učinkoviti lastni rabi PV električne energije

1. s prilagajanjem porabe proizvodnji
2. z aktivnim spreminjanjem P in Q PV sistemov glede na potrebe omrežja
3. s pomočjo baterijskih hranilnikov



SMI260 in pametna omrežja

Lokalna proizvodnja jalove in delovne moči zmanjšuje prenosne izgube v omrežju. Regulacija napetostnih profilov z možnostjo omejevanja generiranja delovne moči in generacijo jalove moči razpršenih virov omogoča instalacijo dodatnih PV elektrarn brez posegov v omrežje in predstavlja alternativo dragi ojačitvi omrežja.

HVALA ZA POZORNOST!