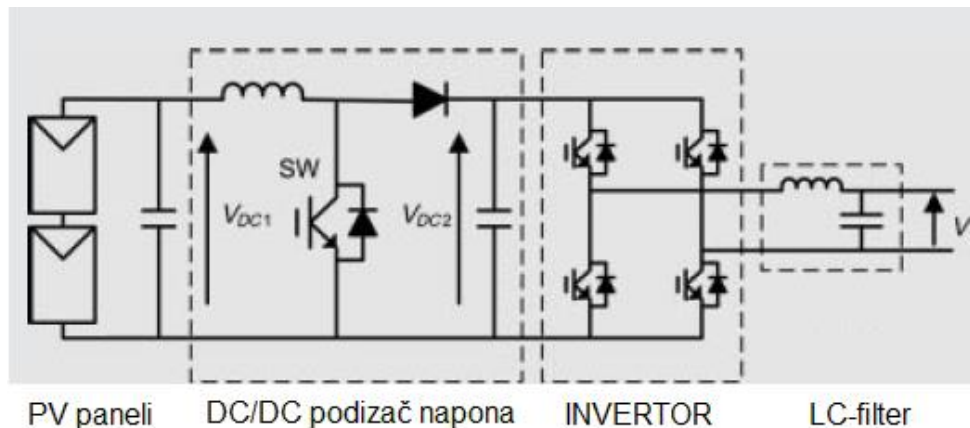
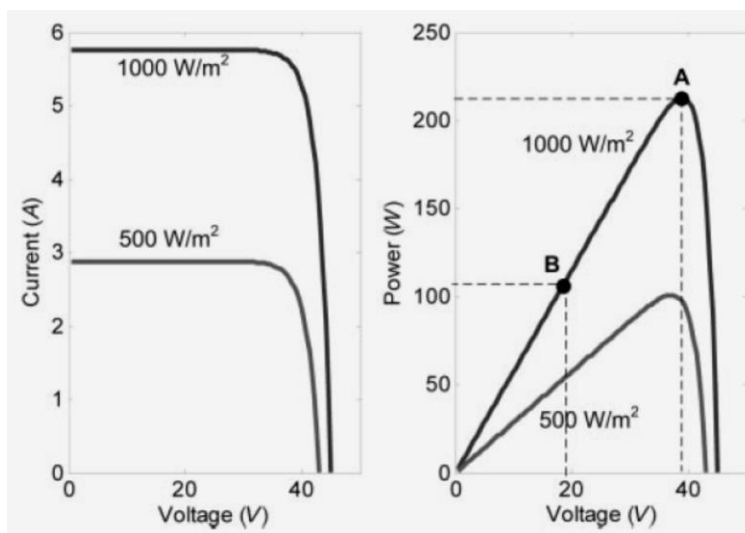


ZADATAK_01

Fotonaponski sistem prikazan na Slici 1 ima dva redno vezana PV modula sa volt-amperskom karakteristikom prikazanom na Slici 2. Monofazni inverter sa sinusnim izlazom (sinusna PWM kontrola) je povezan direktno na mrežu 230V, 50Hz. Sunčeva iradijacija kojoj su izloženi PV moduli je 1000W/m^2 .



Slika1-Električna šema fotonaponskog sistema



Slika 2- Karakteristike primenjenih PV modula za dve tipične vrednosti sunčevih iradijacija 500W/m^2 i 1000W/m^2

1. Opisati moguću strategiju kontrole koja bi se u ovom sistemu mogla koristiti
2. Koji bi trebao biti indeks amplitudne modulacije invertora za održavanje napona $V_{DC2}=350\text{V}$?
3. Izračunati koeficijent radnog režima prekidača SW ("duty-cycle") koji je potreban da bi se obezbedilo "izvlačenje" maksimalne snage PV panela.
4. Ako se zbog ograničenja lokalne elektroenergetske mreže izlaz PV sistema smanji za 50% , izračunati novi koeficijent radnog režima prekidača SW.

REŠENJE:

Za DC/DC podizač napona ("boost") izlazni napon je jednak:

$$V_{DC2} = \frac{1}{1-\delta} \cdot V_{DC1} \quad (1)$$

Gde je δ koeficijent radnog režima prekidača SW ("duty-cycle"). Opseg promene ovog koeficijenta je :

$$0 < \delta < 1 \quad (2)$$

Za monofazni inverter pri radu sa sinusnom modulacijom (PWM) maksimalna vrednost prvog (osnovnog) harmonika V_1 izlaznog napona je jednaka:

$$V_1 = m_a \cdot V_{DC2} \quad (3)$$

Gde je m_a indeks modulacije i on je uvek manji od 1, odnosno $0 < m_a < 1$.

1. Napon V_{DC2} se uvek održava na zadatoj vrednosti V_{DC2_ref} promenom koeficijenta δ . Za optimalno iskorišćenje snage PV panela se primenjuje algoritam praćenja tačke maksimalne snage (Maximum Power Point Tracking-MPPT). Kada MPPT algoritam otkrije da treba povećati V_{DC1} , onda se koeficijent δ smanjuje. I obrnuto, kada MPPT algoritam otkrije da treba smanjiti V_{DC1} , onda se koeficijent δ povećava. Ovo bi bila jedna moguća strategija kontrole.
2. Maksimalna vrednost prvog harmonika izlaznog napona invertora (posle LC-filtra) je $V_1 = 230\sqrt{2} = 325V$. Za zadatu vrednost napona $V_{DC2_ref} = 350V$ potrebno je obezbediti modulacioni indeks invertora :

$$m_a = V_1 / V_{DC2} = 325V / 350V = 0.928$$

3. U cilju "izvlačenja" maksimalne snage sa PV panela napon V_{DC1} mora biti jednak $V_{DC1} = 80V$ (pošto imamo dva PV panela na raspolaganju, koji pri tački maksimalne snage, odnosno tački A, daju na svojim izlazima napon 40V. Stoga na osnovu jednačina (1) izračunavamo zahtevani koeficijent δ' :

$$V_{DC2} = \frac{1}{1-\delta'} \cdot V_{DC1}$$
$$350V = \frac{1}{1-\delta'} \cdot 80V$$

Iz prethodne relacije se dobija da je: $\delta'_1 = 1 - \frac{80V}{350V} = 0.77$.

4. Ako se zahteva redukcija snage PV sistema na 50% zbog zahteva elektroenergetske mreže, pri nepromenjenoj iradijaciji V_{DC1} treba smanjiti na 40V (radna tačka B na karakteristici PV panela):

$$V_{DC2} = \frac{1}{1 - \delta'} \cdot V_{DC1}$$

$$350V = \frac{1}{1 - \delta'} \cdot 40V$$

Iz prethodne relacije se dobija da je: $\delta'_2 = 1 - \frac{40V}{350V} = 0.89$.