# Tržište električne energije

## Konstrukcijski zadatak

Student: **☺**

1. Nacrtati graf s ponudama i potražnjama za električnom energijom te odrediti tržišnu cijenu bez mrežnih ograničenja.
2. Uzimajući u obzir ograničenja mreže odrediti tokove snage, kutove napona i tržišne cijene u svim čvorištima.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Generator | Blok 1 | | Blok 2 | |
| Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) | Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) |
| G1 | 170 | 33 | 180 | 34 |
| G2 | 150 | 37 | 90 | 38 |
| G3 | 140 | 48 | 120 | 52 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teret | Blok 1 | |
| Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) |
| A | 120 | 80 |
| B | 260 | 85 |
| C | 220 | 90 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vod | Kapacitet (MW) | Susceptancija (S) |
| AB | 100 | 1100 |
| AC | 100 | 1220 |
| BC | 120 | 1540 |

# Rješenje:

# Zadatak 1.



Tržišna cijena: 48 Eur/MWh

# Zadatak 2.

Vodovi:

Vod AB uzet je kao referentni vod te je njegov iznos reaktancije u *peru nit* jednak 1. Ostali vodovi su proračunati u odnosu na referentni vod te iznose kako slijedi:

Ukupna suma svih vodova iznosi:

Dalje, kako bi se zadovoljile potrebe tereta u iznosu od 120MW u čvorištu A, 260MW u čvorištu B i 220MW u čvorištu C koristiti ćemo generatore G1 blok 1 i 2 u punom iznosu, G2 blok 1 i 2 u punom iznosu i G3 blok 1 u iznosu od 10MW. Time su definirani početni uvjeti (slika 1.) za proračun tokova snaga kako bi se vidjelo da li ima preopterećenih vodova.



Slika . Početni uvjeti stacionarne mreže

U čvorištu A teret u iznosu 120MW biti će namiren generatorom G1, a ostatak snage koji proizvode generatori G1 blok 1 i blok 2 biti će poslana u mrežu, tj. 230 MW će biti injektirano u mrežu. U čvorištu B generatori G2 blok 1 i blok 2 neće moći zadovoljiti ukupnu potrebu tereta u istom čvorištu. Zato će se 20 MW namiriti iz mreže. U čvorištu C generatori G1 blok 1 i blok 2 će namiriti potrebe tereta u istom čvorištu u iznosu 210 MW, te će se morati angažirati generator G3 blok 1 u iznosu 10 MW kako bi se u potpunosti namirile potrebe tereta. Prethodno opisano se može vidjeti na sljedećoj slici:



Slika . Snage u čvorištima za proračun

Tokovi snaga po vodovima iznose:



Slika . Tokovi snaga po vodovima (preopterećeni vod AC)

Prema trenutnom rasporedu proizvodnih jedinica i tereta dolazi do prekoračenja prijenosnog kapaciteta voda AC, te je potrebno napraviti novi raspored proizvodnih jedinica kako bi se ispunili zadani uvjeti.

(Dobivene snage i služe za proračun tokova kao što je prethodno bilo prikazano na slici 3, tj. to nisu ukupne snage generatora već samo iznosi injektirane snage u mrežu.)

Novo stanje vodova iznosi:



Slika . Konačno stanje tokova snaga

***Proizvodnja generatora***:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Generator | Blok 1 | | Blok 2 | |
| Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) | Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) |
| G1 | 170 | 33 | 107,87 | 34 |
| G2 | 150 | 37 | 90 | 38 |
| G3 | 82,13 | 48 | 0 | 52 |

***Kutovi napona:***

Uzimamo čvorište A kao referentno, te je iznos kuta .

***Čvorišna cijena:***

Čvorište A:

Kako je generator 1 blok 1 na maksimalnom kapacitetu , onda generator 1 blok 2 određuje cijenu sljedećeg dodatnog MW-a u čvorište. Dodatna proizvodnja generatora iz bloka 2 neće ići u mrežu. **Čvorišna cijena iznosi 34 Eur/MWh.**

Čvorište C:

Generator G3 blok 1 daje dodatni MW u čvorište C. Time se ne narušavaju i ne mijenjaju uvjeti ograničenja vodova. **Čvorišna cijena iznosi 48 Eur/MWh.**

Čvorište B:

Kako oba generatora u čvorištu B rade na maksimalnom kapacitetu, svaki idući MW u tom čvorištu moramo namiriti iz generatora G1 blok 2 i G3 blok 1 , kako se ne bi narušili uvjeti ograničenja u vodu AC.



Slika . Proračun tokova snaga za dodatni MW



Slika . Uvjet za Vod AC

Čvorišna cijena:

# Rezultati:

Snage po vodovima:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **P [MW]** |
| **AB** | 57,87 |
| **AC** | 100 |
| **BC** | 37,87 |

Proizvodnja generatora:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Generator | Blok 1 | | Blok 2 | |
| Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) | Kapacitet (MW) | Cijena (Eur/MWh) |
| G1 | 170 | 33 | 107,87 | 34 |
| G2 | 150 | 37 | 90 | 38 |
| G3 | 82,13 | 48 | 0 | 52 |

Kutovi napona:

|  |  |
| --- | --- |
|  | [rad] |
| A | 0 |
| B | -0,058 |
| C | -0,082 |

Čvorišne cijene:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Cijena [Eur/MWh] |
| A | 34 |
| B | 39,824 |
| C | 48 |