

Question 11
 Partially correct
 Mark 1.71 out of 12.00
 Flag question

Egy 132/22 kV-os transzformátor (névleges teljesítménye 40 MVA, dropja 10%) az alábbi köf vonalakat látja el:

- 7 vonal: egyenként 40km szabadvezeték ($c_0 = 4.4 \text{ nF/km}$)
- 3 vonal: egyenként 10 km kábel ($c_0 = 0.59 \text{ uF/km}$)

- a) Mekkora az 1FN zárlati áram szigetelt csillagpont alkalmazása esetén? ✗ A
- b) Mekkora az 1FN zárlati áram $R = 50 \text{ Ohm}$ hosszú földelő ellenállást feltételezve? ✗ A
- c) Mekkora az 1FN zárlati áram tökéletes kompenzálást feltételezve? ✗ A
- d) Mekkora az 1FN zárlati áram 10% túlkompenzálás esetén? ✗ A
- e) Mekkora az 1FN zárlati áram a csillagpont közvetlen földelését feltételezve? ✓ A
- f) Mekkora induktivitású Petersen tekercset kell választani a 10%-os túlkompenzáláshoz? ✗ mH
- g) Az ökölszabály szerint mekkora hosszúföldelő ellenállást választanánk, ha tetszőleges értékű ellenállásunk lenne? ✗ Ohm

Teljes kapacitás: $7 \cdot 40 \cdot 4,4 \cdot 10^{-9} + 3 \cdot 10 \cdot 0,59 \cdot 10^{-6} = 18,93 \mu\text{F}$

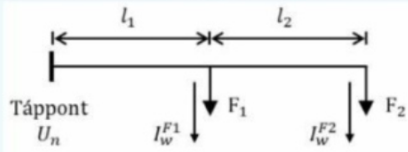
$$X_{co} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 18,93 \cdot 10^{-6}} = 168,13 \Omega$$

$$I_{co} = 3 \frac{U_f}{X_{co}} = 226,64 \text{ A}$$

Σ sehogy nem jött ö

Question 12
Correct
Mark 10.00 out of 10.00
Flag question

Adott az alábbi elrendezés. A táppont névleges vonali feszültsége 400 V. A vezetéken megengedett maximális feszültségesés 3%. Az ábrán jelölt távolságok: $l_1 = 70$ m, $l_2 = 20$ m. Az alkalmazandó vezeték (Al) anyagának fajlagos ellenállása: $0,0282 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Az induktív reaktancia értéke az ohmos ellenállás mellett elhanyagolható.



1) Számítsa ki a háromfázisú szimmetrikus kisfeszültségű vezeték feszültségesés szempontjából szükséges minimális keresztmetszetét (q) (a keresztmetszet végig azonos) és ellenőrizze áramerterhelhetőségre! Ez alapján **adja meg aktivált szabványos vezeték keresztmetszetét!** A szimmetrikus háromfázisú fogyasztók hatásos áramfelvétele fázisonként: $I_w^{F1} = 25$ A, $I_w^{F2} = 30$ A.

A vezető keresztmetszete [mm ²]	A megengedett terhelés [A]
10	36
16	51
25	65
35	86
50	130

A szükséges minimális keresztmetszet (mm² dimenzióban): ✓

2) Mekkora a vezetékrendszeren fellépő összes teljesítményvesztés, ha a **fogyasztók egyfázisúak**, azonos fázisra csatlakoznak, felvett áramok $I^{F1} = 25$ A, $I^{F2} = 30$ A. A vezeték keresztmetszetét egységesen vegye **70 mm²**-nek!

A teljesítményvesztés értéke (W dimenzióban): ✓

keresett keresztmetszet: q

$$\Delta U_2 = \frac{3 l_2}{q} \cdot I_w^{F2} = \frac{0,0282 \cdot 20}{q} \cdot 30 = \frac{16,92}{q}$$

$$\Delta U_1 = \frac{3 l_1}{q} \cdot (I_w^{F1} + I_w^{F2}) = \frac{0,0282 \cdot 70}{q} \cdot (25 + 30) = \frac{108,57}{q}$$

$$\Delta U_{\max} = \frac{400}{\sqrt{3}} \cdot 3\% = 6,9 \text{ V}$$

$$\Delta U_1 + \Delta U_2 < \Delta U_{\max}$$

$$\frac{125,49}{q} < 6,9$$

$$q > 18,19 \text{ mm}^2 \Rightarrow 25 \text{ mm}^2$$

$$P = I^2 \cdot R = \left(55^2 \cdot \frac{0,0282 \cdot 70}{70} + 30^2 \cdot \frac{0,0282 \cdot 20}{70} \right) \cdot 2 = 185,11 \text{ W}$$

Adott egy kisfeszültségű, háromfázisú napelemes termelő, amelyet áramtartó modellel képezünk le. Az inverter által betáplált hatásos áramösszetevő nagysága 30 (A), a fázisvezetők impedanciája $Z = 0,4 + j0,4 (\Omega)$. Mekkora legyen az inverter áramának meddő komponense, hogy a termelőnél a feszültségemelkedés hosszirányú összetevője ne haladja meg a $\Delta U = 10$ (V)-ot?

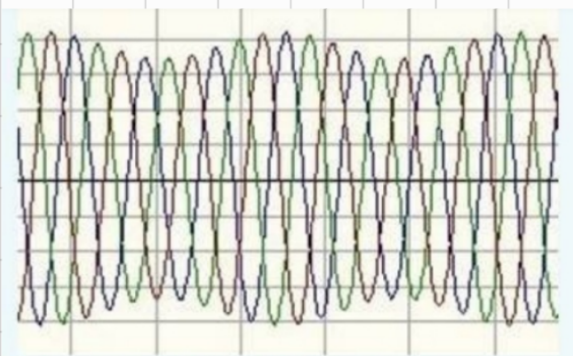
- a. 5 A (induktív) ✓
- b. 15,6 A (induktív)
- c. 15,6 A (kapacitív)
- d. 5 A (kapacitív)

$$I_w = 30 \text{ A} \quad Z = 0,4 + j0,4 \Omega$$

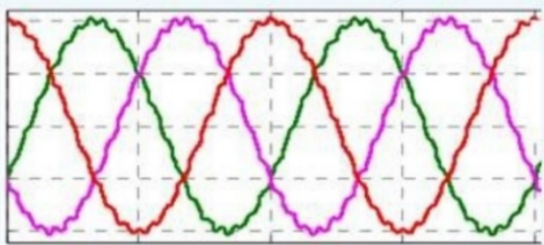
$$I_{\text{meddő}} = ? \quad \Delta U \leq 10 \text{ V}$$

$$I_m = \frac{R \cdot I_w - \Delta U}{X} \quad R = 0,4 \quad X = 0,4$$

$$I_m = 5 \text{ A} \quad \text{induktív, mert } z > 0$$



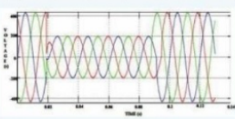
Flicker



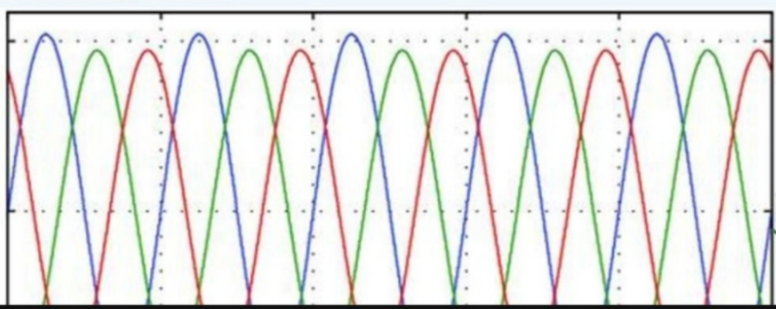
Harmonikusok



Feszültség kimaradás



Feszültség letörés



Aszimmetria

Adott egy turbina-szinkrongenerátor egység az alábbi paraméterekkel:

$$P_{\max} = 145 \text{ MW}$$

$$f_{\text{névleges}} = 50 \text{ Hz}$$

A gép állandósult állapotban, névleges frekvencián, $P_{F0} = 100 \text{ MW}$ teljesítményen üzemel, és ellát egy fogyasztói körzetet, amelynek fogyasztása a $k_{pf} = 1,5$ tényezővel jellemezhető.

Mekkora frekvenciaváltozást eredményez egy $\Delta P_{F0} = 5 \text{ MW}$ fogyasztásnövekedés, ha a fordulatszám-szabályozás statizmusa $R = 5 \%$.

- a. -81,967 mHz
- b. 81,967 mHz
- c. 90,909 mHz
- d. -90,909 mHz

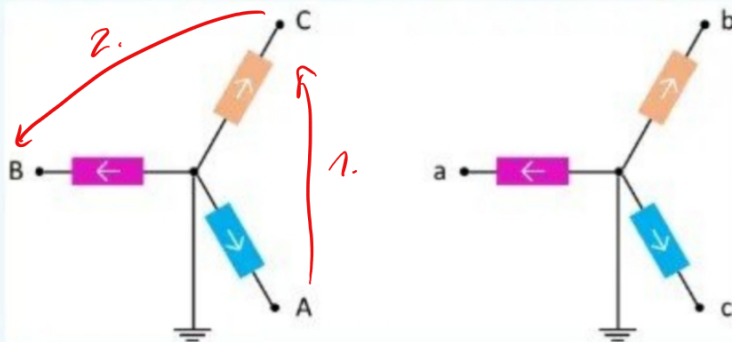
$$\Delta f_R = R \cdot f_0 = 5\% \cdot 50 \text{ Hz} = 2,5 \text{ Hz}$$

$$k_g = \frac{-P_{\max}}{\Delta f_R} = \frac{-145}{2,5} = -58 \frac{\text{MW}}{\text{Hz}}$$

$$k_T = \frac{P_0 \cdot k_{pf}}{f_0} = 3 \frac{\text{MW}}{\text{Hz}}$$

$$\Delta f = - \frac{\Delta P_F}{k_T + k_g} = \frac{-5 \text{ MW}}{(3 + 58) \text{ MW}} = -81,97 \text{ mHz}$$

Határozza meg az alábbi transzformátor kapcsolási óraszámát!



Az órajárással ellentétes irányba vannak elforgatva 240° -kal

$$\Downarrow \text{ periodikus (?)}$$

$$-2 \cdot 4 \longrightarrow 12 - 8 = 4$$

Adott egy, a kisfeszültségű hálózatra egyfázisúan csatlakozó napelemes termelő, amelyet áramtartó modellel képezünk le. A modell árama $I = 20 \text{ A}$, a fázisvezetők és a nullavezető impedanciája egyaránt $Z = 3 + j3 \Omega$. Hogyan változik a feszültség a **nullavezető** mentén?

Select one:

- a. $60,0 - j60,0 \text{ V}$, a hálózattól a termelő felé nő
- b. $60,0 + j60,0 \text{ V}$, a hálózattól a termelő felé csökken
- c. $60,0 + j60,0 \text{ V}$, a hálózattól a termelő felé nő
- d. $60,0 - j60,0 \text{ V}$, a hálózattól a termelő felé csökken

Egy szolgáltató ellát N_i (db) fogyasztót, ezek egy mindegyike év alatt K_i (db) alkalommal marad ellátás nélkül, kiesésenként T_i (perc) időre:

Fogyasztók száma Éves kiesések száma Kiesés ideje alkalmanként

[db]	[db]	[perc]
1000	2	30
2000	2	10
3000	3	10

Mennyi a szolgáltató SAIDI mutatója?

31,7 ✓

$$\frac{2 \cdot 30 \cdot 1000 + 2 \cdot 10 \cdot 2000 + 3 \cdot 10 \cdot 3000}{6000}$$

Mi e mutató mértékegysége?

perc/év ✓

perc / fogyasztó / év

Egy szolgáltató ellát N_i (db) fogyasztót, ezek egy mindegyike év alatt K_i (db) alkalommal marad ellátás nélkül, kiesésenként T_i (perc) időre:

Fogyasztók száma Éves kiesések száma Kiesés ideje alkalmanként

[db]	[db]	[perc]
1000	2	30
2000	2	10
3000	3	10

Mennyi a szolgáltató SAIFI mutatója?

13,3 ✗

$$\frac{2 \cdot 1000 + 2 \cdot 2000 + 3 \cdot 3000}{6000} = 2,5$$

Mi e mutató mértékegysége?

perc/kiesés/év ✗

kiesés / fogyasztó / év

Egy zárlat során a zárlati áram szimmetrikus összetevőinek értéke a hibahelyen rendre $I_0=0$ A, $I_1 = 100$ A, $I_2 = 0$ A. Milyen zárlat történt?

Select one:

- a. 3F/3FN ✓
- b. 2F(b,c)
- c. 2FN(b,c)
- d. 1FN(a)

$$1FN: I_0 = I_1 = I_2 \rightarrow I_2 = 3 \cdot I_0$$

$$2F(b,c): I_0 = 0 \quad I_1 = -I_2 \rightarrow I_2 = |I_1| \cdot \sqrt{3}$$

$$2FN(b,c): I_0 + I_1 + I_2 = 0 \rightarrow I_2 = ?$$

$$3F/3FN: I_0 = I_2 = 0 \quad I_1 \neq 0 \rightarrow I_2 = I_1$$

Viszonylagos egységben adottak az alábbiak: egy $r = 0,1$ ellenálláson keresztül táplált teljesítménytartó fogyasztó adatai a következők: $p = 1$, $u = 1$, $\cos\varphi = 0,8$ (ind). A fogyasztó kapcsain a feszültség nagysága $u = 0,8$. Mekkora az ellenálláson eső hosszirányú feszültségesés?

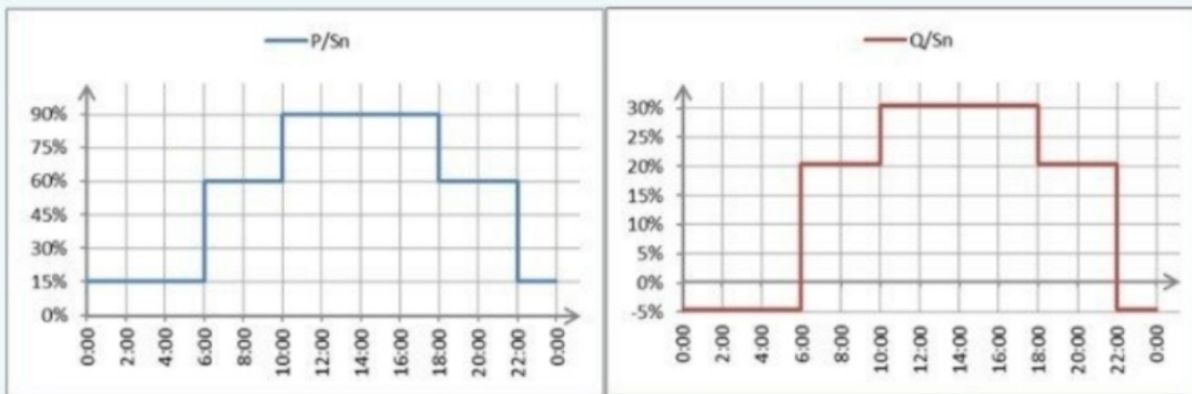
Válasszon ki egyet:

- a. 0,1 ✘
- b. 0,08
- c. 0,156
- d. 0,125

$$p = u \cdot i \cdot \cos\varphi \quad i = 1,25$$

$$V_h = r \cdot i = 0,125 \quad (\text{talán})$$

Egy háromfázisú, szimmetrikus, kisfeszültségre csatlakozó ipari fogyasztó munkanapi háromfázisú hatásos és meddő teljesítmény felvételét az alábbi grafikonok írják le. A fogyasztó névleges háromfázisú teljesítménye $S_n = 40$ kVA.



1) Határozza meg a fogyasztó teljesítménytényezőjét a völgy- (22-06), valamint a csúcsideszakban (10-18)!

Teljesítménytényező völgyidőszakban: ✔

Teljesítménytényező csúcsideszakban: ✔

2) A villamos energia végfelhasználói ára 40 Ft/kWh, a meddőenergia-díj 5 Ft/kvarh. (Az elfogyasztott hatásos energia 25%-áig az induktív meddő energia térítésmentes, az e feletti, valamint a kapacitív meddő energiáért a fenti díjat kell fizetni.) Mekkora a fogyasztó **havi meddőenergia költsége**, ha az adott hónapban 20 munkanap van?

Kapacitív meddőenergia díj: ✔

Induktív meddőenergia díj: ✔

3) Mekkora kapacitású kondenzátorokra van szükség a fogyasztó maximális meddőteliességének kompenzálására? A kondenzátorokat deltába kötjük, $U_n = 0,4$ kV.

A kondenzátor kapacitása: ✔

	Szigetelt csillagpont	Kompenzált (ivoltó tekercs)	Hosszú földelés	Hatásos földelés	Mereven földelt
Ép fázisok feszültsége	kisebb, mint 1,4Uf (= 0,8Uv) ✗ <i>vonali fesz.</i>	Vonali feszültség ✓	Vonali feszültség ✓	kisebb, mint 1,4Uf (= 0,8Uv) ✓	Fázisfeszültség ✓
Földzárlati áram nagysága	Kicsi (0-10 A) ✓	5-20 A ✓	100-150 A ✓	Nagy rövidzárlati áram ✓	5-20 A ✓ <i>nagy rövidzárlati 100-150 A ✗</i>
Zárlatos vonal kiválasztása	Bonyolult ✓	Bonyolult ✓	Könnyen lehetséges ✓	Könnyen lehetséges ✓	Könnyen lehetséges ✓

Egy hálózati elem (pl. távvezeték vagy forgógép) fázisimpedancia mátrixának (Z_{ff}) speciális tulajdonságai meghatározzák a sorrendi impedancia mátrix (Z_{ss}) jellegét.

- Válaszoljon az alábbi táblázat kérdéseire!
- Az előkészített Z_{ss} mátrixokban tüntesse fel - jellegre - a mátrixok elemeit (a nagybetűkkel jelölt helyeken)!
- Jelölje a Z_{ss} mátrix nulla értékű elemeit!

A ciklikus és szimmetrikus fázisimpedancia mátrix értékei legyenek:

$$Z_{\bar{0}n} = 0,2 + j1,8 \Omega \text{ és } Z_k = 0,08 + j0,6 \Omega!$$

Fázisimpedancia mátrix (Z_{ff})

$$\begin{bmatrix} Z_{\bar{0}n} & Z_k & Z_k \\ Z_k & Z_{\bar{0}n} & Z_k \\ Z_k & Z_k & Z_{\bar{0}n} \end{bmatrix}$$

Ciklikus? Igaz ✓
Szimmetrikus? Igaz ✓

Sorrendi impedancia mátrix (Z_{ss})

Határozza meg a mátrix elemeit!

$$\begin{bmatrix} A & B & C \\ D & E & F \\ G & H & I \end{bmatrix}$$

A: Z_{00} ✓
B: 0 ✓
C: 0 ✓
D: 0 ✓
E: Z_{11} ✓
F: 0 ✓
G: 0 ✓
H: 0 ✓
I: Z_{00} ✗ *Z_{22}*

Mennyi A, E és I értéke?

A = $0,12 + j1,2$ ✗ *$Z_{\bar{0}n} + 2Z_k = 0,12 + j3$*
E = $0,28 + j2,4$ ✗ *$Z_{\bar{0}n} - Z_k = 0,12 + j1,2$*
I = $0,12 + j1,2$ ✓

$$\begin{bmatrix} Z_{\bar{0}n} & Z_m & Z_n \\ Z_n & Z_{\bar{0}n} & Z_m \\ Z_m & Z_n & Z_{\bar{0}n} \end{bmatrix}$$

Ciklikus? ✓

Szimmetrikus? ✓

Határozza meg a mátrix elemeit!

$$\begin{bmatrix} A & B & C \\ D & E & F \\ G & H & I \end{bmatrix} \leftarrow Z_{SS}$$

A: ✓

B: ✓

C: ✓

D: ✓

E: ✓

F: ✓

G: ✓

H: ✓

I: ✓

$Z_{11}=Z_{22}$? ✓

Z_{SS} diagonális? ✓

Z_{SS} szimmetrikus? ✗ *Igaz*

$$\begin{bmatrix} Z_{\bar{0}n} & Z_m & Z_n \\ Z_m & Z_{\bar{0}n} & Z_p \\ Z_n & Z_p & Z_{\bar{0}n} \end{bmatrix}$$

Ciklikus? ✓

Szimmetrikus? ✗

Igaz

Határozza meg a mátrix elemeit!

$$\begin{bmatrix} A & B & C \\ D & E & F \\ G & H & I \end{bmatrix}$$

A: ✓

B: ✗ *Z₀₁*

C: ✗ *Z₀₂*

D: ✗ *Z₁₀*

E: ✓

F: ✗ *Z₁₂*

G: ✗ *Z₂₀*

H: ✗ *Z₂₁*

I: ✓

$Z_{11}=Z_{22}$? ✓

Z_{SS} diagonális? ✓

Z_{SS} szimmetrikus? ✓

Egy nagy/középfeszültségű alállomás 22 kV-os gyűjtősínje ellát:

- 5 db, egyenként 40 km hosszúságú szabadvezeték

- 5 db, egyenként 4 km hosszúságú kábelvonalat.

A szabadvezetékek hosszegységre eső zérus sorrendű kapacitása $c_0 = 4,4 \text{ nF/km}$, a kábelvonalaké $c_0 = 0,59 \text{ } \mu\text{F/km}$.

Ha az egyik vonalon bekövetkezik egy 1FN(a) földzárlat, akkor mennyi ennek a kapacitív földzárlati árama?

- a. 263 A
- b. 51 A
- c. 152 A ✓
- d. 11 A

$$X_{c0} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot (5 \cdot 40 \cdot 4,4 \cdot 10^{-9} + 5 \cdot 4 \cdot 0,59 \cdot 10^{-6})}$$

$$I = \frac{3 \cdot 22000 \sqrt{3}}{X_{c0}} = 152 \text{ A}$$