

Elektrotechnika első zárthelyi

2020.10.12.

A zárthelyin számológépen kívül semmilyen segédeszköz nem használható (telefon, laptop, tablet, okosóra stb. nem számológép!). Akinél bármilyen nem megengedett segédeszköz található, nem folytathatja a zárthelyiét, és a félévben nem szerzhet kreditet. A telefonokat/egyebet az Önök előtt lévő padokon helyezhetik el. A zárthelyi megírására 90 perc áll rendelkezésre. A rossz válaszért nem jár pontlevonás!

1. Kis elméleti kérdések:

1.1. Kérdés

A transzformátor szórásreaktanciájára melyik állítás igaz?

- a) A szórás fluxus által indukált feszültséget modellezi, rajta veszteség keletkezik.
- b) A tekercs ellenállását modellezi.
- c) A szórás fluxus által indukált feszültséget modellezi, rajta veszteség nem keletkezik, csak fázistolást eredményez.
- d) A tekercsből kiszóródó áramokat modellezi.

1,5p

1.2. Kérdés

Mi a hatása a zérussorrendű komponenseknek a Park-vektorra?

- a) Zérussorrendű komponens esetén a Park-vektor képzést nem lehet alkalmazni.
- b) Ha van zérussorrendű komponens, lehet alkalmazni a Park-vektor képzést, de tudni kell, hogy ilyenkor a zérussorrendű kiesik, azaz a Park-vektor nem tartalmazza.
- c) Park-vektorból visszaállított fázismennyiségeknél a zérussorrendű komponens ki kell vonni.
- d) A zérussorrendű komponenssel egyáltalán nem kell foglalkozni.

1,5p

1.3. Kérdés

Az alábbiak közül melyik állítás hamis?

- a) Az aszinkron motorok stabil üzeme a motoros billenő nyomaték és a szinkron szögsebességhez tartozó nulla nyomaték közötti szakaszon valósul meg.
- b) Az aszinkron gépek motoros üzemben a légzés teljesítmény a mechanikai és a rotor tekercsvesztésének összege.
- c) Az aszinkron gépek generátoros üzemben a szlip értéke egyenél nagyobb.
- d) Az aszinkron gépek indítása során az áram meddő összetevője nagyobb, mint normál üzemben.

1,5p

1.4. Kérdés

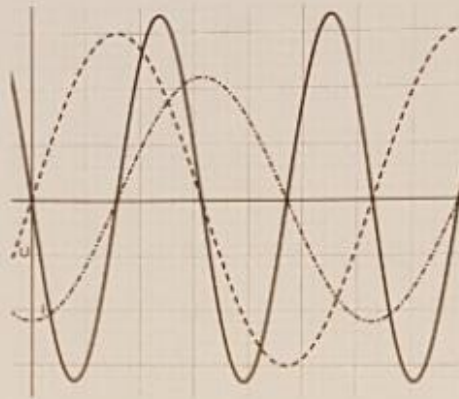
Az alábbiak közül melyik igaz tipikusan a transzformátor helyettesítőképének elemeinek százalékos értékére a névleges impedanciához viszonyítva?

- a) $r_1 = r_2' = x_{s1} = x_{s2}' = 15\%$
- b) $x_{s1} = x_{s2}' = 3r_1 = 3r_2'$
- c) $10x_m = 10x_m = r_e$
- d) $r_1 : r_2' : x_{s1} = x_{s2}' : x_m : r_e = 2 : 2 : 1 : 1 : 10000 : 10000$

1,5p

1.5. Kérdés

Az 1. ábrán egy 50Hz-es feszültség (szaggatott vonal) és áram (pontvonal) és ezek szorzatának időfüggvénye látható (folytonos).



1. ábra. $i(t)$ és $u(t)$ függvények

Melyik állítás igaz az alábbiak közül az ábrán látható rendszerre?

- a) Az áram és a feszültség fázisszöge 90° , $S=P$.
- b) Az áram és a feszültség fázisszöge 0° , $S=Q$.
- c) $P=0$, $Q=S$.
- d) $S=0$, $P=Q$.

1,5p

1.6. Kérdés

Melyik állítás hamis?

- a) Transzformátorok rövidzárása során a soros ág elemei határozhatóak meg.
- b) Transzformátorok üresjárati állapotában a párhuzamos ág elemei határozhatóak meg.
- c) A transzformátorok dropja a soros impedanciák összegének értéke viszonylagos egységben.
- d) A transzformátor terhelésének növelése esetén a keresztághoz folyó áram értéke jelentősen nő.

1,5p

1.7. Kérdés

Hogyan érvényes a frekvencia-feltétel aszinkron gépekre? Jelölés: *(melyikrész/mezeje/honnaméve)*

- a) $\omega_e(B)_e = \omega_{mech}$
- b) $\omega_e(B)_e = \omega_{mech} + \omega_r(B)_r$
- c) $\omega_{mech} = \omega_e(B)_e + \omega_r(B)_r$
- d) $\omega_e(B)_e = \omega_r(B)_r$

1,5p

1.8. Kérdés

Amennyiben három, egymáshoz képest térben 120° -kal eltoltt tekercsrendszerre szimmetrikus, háromfázisú áramrendszerrel tápláljuk, az kialakuló eredő mező

- a) Egyenletesen körforgó mozgást végez, amplitúdója létket.
- b) Térben állandó, időben változó amplitúdójú.
- c) Egyenletesen körforgó mozgást végez, amplitúdója állandó.
- d) Változó sebességű körmozgást végez, a pólusokhoz közeledve a sebessége gyorsul.

1,5p

Létező

1.9. Kérdés

Aszinkron gépek helyettesítőkapcsolásából kiindulva, motoros üzemben melyik állítás hamis?

- a) A szlip értékének növelésével a rotor árama növekszik.
- b) A rotor $\frac{R_2}{s}$ ellenállását a megadott módon két részre bontva kifejezhető az egyik rész tekercselésének ellenállása.
- c) A mágnesező impedanciára jutó feszültség értéke a kapocsfeszültségtől a sztátor soros impedanciáján eső feszültség értékével tér el.
- d) A mechanikai teljesítmény $3 \cdot \frac{R_2}{s} \cdot I_2^2$ képlettel számítható ki.

1,5p

1.10. Kérdés

A transzformátor indukált feszültségének képletét melyik egyenlet írja le?

- a) $U_{i,eff} = 3,33 \cdot f \cdot N \cdot \Phi_m$, ahol Φ_m a főfluxus csúcsértéke, f a frekvencia
- b) $U_{i,eff} = 4,44 \cdot f \cdot N \cdot \Phi_m$, ahol Φ_m a főfluxus csúcsértéke, f a frekvencia
- c) $U_{i,eff} = 4,44 \cdot f \cdot N \cdot \Phi_m$, ahol Φ_m a főfluxus effektív értéke, f a körfrekvencia
- d) $U_{i,eff} = 4,44 \cdot f \cdot N \cdot \Phi_m$, ahol Φ_m a főfluxus effektív értéke, f a frekvencia

1,5p

1.11. Kérdés

Egészítse ki az alábbi szövegrészletet (a válasz lehetőségek nincsenek megfelelően ragozva, egy válasz több helyre is jó lehet!):

Ha három, egymáshoz képest1.11.1..... 120° -kal eltolt egyforma tekercsre, három, egymáshoz képest1.11.2..... 120° -kal eltolt 50 Hz-es szimmetrikus áramrendszert kapcsolunk, egyeneletesen körforgó mezőt hozunk létre. A mező fordulatszámának jellemzésére szolgáló mennyiség a1.11.3..... Ennek kiszámítása a1.11.4..... és a1.11.5..... segítségével történik. A tárgyban tanult forgógépek működésének feltétele, hogy ez a mező, és egy másik mágneses mező egymáshoz képest1.11.6..... legyen. Aszinkron gépek esetén a rotor fordulatszám és a forgómező fordulatszám1.11.7..... Ezt a számszerűsíti a1.11.8..... mennyisége.

- | | | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------|------------------------|---------------|
| a) ellentétes | b) forgásirány | c) eltér | d) nyomaték | e) frekvencia |
| f) térben | g) póluspárszám | h) sztátor | i) nem változik | j) időben |
| k) szinkron fordulatszám | l) rotor | m) fordulatszám | n) relatív nyugalomban | |
| o) csökken | p) relatívan változó | q) megegyezik | r) szlip | |

3p

2. Kis gyakorlati kérdések:

2.1. Kérdés

Számolja ki az áram Park-vektorát, ha az áramok pillanatértékei a következők: $i_a = 2A, i_b = 1A, i_c = 1,5A!$

- a) $0,5 - 0,2887jA$
- b) $0,5 - 1,4434jA$
- c) $-0,5 + 0,2887jA$
- d) $-0,5 + 1,4434jA$

3p

2.2. Kérdés

Egy soros R-C körben a mért fázisszög 60° . A fogyasztói pozitív irányrendszer alapján mekkora a hatásos és a meddő teljesítmény nagysága, ha látszólagos teljesítmény 50 VA?

- a) $P = -43,3W, Q = 25VAr$
- b) $P = 25W, Q = -43,3VAr$
- c) $P = 43,3W, Q = -25VAr$
- d) $P = 25W, Q = 43,3VAr$

3p

2.3. Kérdés

Egy aszinkron gép esetében mekkora a rotor mező fordulatszáma a rotorhoz képest, ha a szátor mező 1500RPM-mel, a rotor pedig 1440 RPM-mel forog?

- a) 1500RPM b) 60RPM c) 120RPM d) 2940RPM

3p

2.4. Kérdés

Mekkora egy 2970RPM-mel forgó aszinkron gép mechanikai teljesítménye, a következő adatok mellett: $I_2' = 3A$, $R_2' = 0,5\Omega$. (Tipp: induljunk ki a helyettesítőképből!)

- a) 1020,5W b) 656,9W c) 1336,5W d) 666,6W

3p

2.5. Kérdés

$S_n = 100kVA$ névleges teljesítményű egyfázisú, köpeny típusú transzformátor feszültsége $\frac{U_1}{U_2} = \frac{5000V}{400V}$. A menetfeszültség effektív értéke $U_M = 4,26V$, a frekvencia értéke $f = 50Hz$. Határozza meg a nagyfeszültségű tekercs huzaljának keresztmetszetét, ha az áramsűrűség értéke $3,2 \frac{A}{mm^2}$ és az indukció csúcserőve $B_0 = 1,6T$.

- a) 6,25mm² b) 8,3mm² c) 5mm² d) 10mm²

3p

2.6. Kérdés

$S_n = 100kVA$ névleges teljesítményű egyfázisú, köpeny típusú transzformátor feszültsége $\frac{U_1}{U_2} = \frac{10000V}{400V}$. A menetfeszültség effektív értéke $U_M = 5V$, a frekvencia értéke $f = 60Hz$. Határozza meg a főmező fluxus értékét!

- a) 24,25mWb b) 18,8mWb c) 15,2mWb d) 42,2mWb

3p

3. Összetett feladatok:

3.1. Kérdés

Ön egy piréziai gyárban dolgozik, ahova kollégái tévedésből egy Németországban ($U_{n,eff} = 230V$) készült vasmagos tekercset vettek. Tudja, hogy a két ország hálózati frekvenciája eltérő. A tekercsből egyfázisú transzformatort akar készíteni, azonban felmerül Önben, hogy az eltérő frekvenciák esetleg szigetelési problémákat okozhatnak. A tekercs adattáblájáról a következő adatokat tudja leolvasni:

- Menetszám: XX
- Névleges frekvencia: 50Hz
- Szinuszos mágneses indukció csúcserőve: 1,5T
- Vasmag keresztmetszete: $0,02m^2$
- Maximális szigetelési csúcshőfeszültség értéke: 370V
- Vezetőszálak keresztmetszete: $8mm^2$

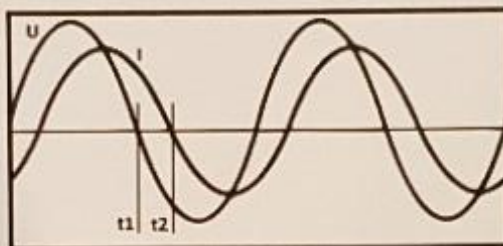
A menetszám karakterei sajnos egy sérülés miatt olvashatatlanok. A gyárban különleges eszközök vannak, melyek toleranciája nagy a különböző effektív értékű feszültségekre: $U_{eff} = 260V \pm 10\%$. Készíthet-e a tekercs felhasználásával transzformatort Piréziában, ahol a hálózat az németországihoz hasonló szinuszos, azonban a hálózati frekvencia 60 Hz? Tegyük fel, hogy az indukció csúcserőve nem változik!

6p

5.1500RPN-mel. a

3.2. Kérdés

Egy barátja megkeresi, hogy szeretne fürdőszobájában gőzfürdőt üzemeltetni. Az a terve, hogy gőzfejlesztőként több villanyrezsót használ, amelyekkel vizet forral. Mivel Ön villamosmérnök, a dolgot életveszélyesnek itéli, de a barátját nem tudja lebeszélni az ötletéről. Annak érdekében, hogy biztonságosabbá tegye a leendő wellness központot, egy hagyományos hálózati konnektorhoz csatlakoztatott 1 fázisú 1:1-es áttételi leválasztó transzformátor beépítését javasolja, amellyel 4 db rezsót táplálna párhuzamosan. Első lépésként egy biztonságos laborban méréseket végez az említett rezsók minta darabján. Miután a rezsót csatlakoztatta egy hagyományos hálózati konnektorba (230V effektív érték) az alábbi oszcilloszkóp felvételt készítette $t_1 = 12ms, t_2 = 15ms$, ami azt jelenti, hogy a fázisszög értéke $\varphi = 54^\circ$. A mért áram csúcsértéke 14A, ez tekinthető a rezsók névleges működési pontjának.



A kiválasztott transzformátoron végzett üresjárású mérés során $U_0 = 200V$ effektív érték mellett $P_0 = 110W$ üresjárású veszteséget mért (az üresjárású tekercsvesztéséget elhanyagolhatja). A kiválasztott transzformátoron végzett rövidzárási mérés során $I_s = 20A$ effektív érték mellett $P_s = 150W$ rövidzárási veszteséget mért. Mekkora a kiválasztott transzformátor hatásfoka, amikor a 4 rezsót táplálja?

8p

4. IMSc feladat - 5 IMSc pontért

A válaszlapon jelölje X-el, amennyiben IMSc-s hallgató!

Írjon le mindent, amit a transzformátorok konstrukciós sajátosságairól és veszteségeiről tud! Rajzolja fel a helyettesítő kapcsolást, és írja le, hogy milyen megfontolásokkal használható ez a kép (redukálásnál használt feltételeket)!