

Versenyző kódja:

	/10/	
--	------	--

27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet  
54 522 01- 2017

## MAGYAR KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

### Országos Szakmai Tanulmányi Verseny

#### Elődöntő

## ÍRÁSBELI FELADAT MEGOLDÁSA

Szakképesítés:

**54 522 01 Erősáramú elektrotechnikus**

**SZVK rendelet száma: 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet**

Komplex írásbeli:

**Számolási, szerkesztési, szakrajzi feladatok megoldása elektrotechnika/elektronika, villamos gépek, villamos művek tananyagból.**

**Elérhető pontszám: 100 pont**

**Az írásbeli verseny időtartama: 180 perc**

**2017.**

Javító	
Aláírás	

Elért pontszám	
----------------	--

## Fontos tudnivalók

**Kedves Versenyző!**

**A feladatok minél sikeresebb megválaszolásához javasoljuk az alábbiakat:**

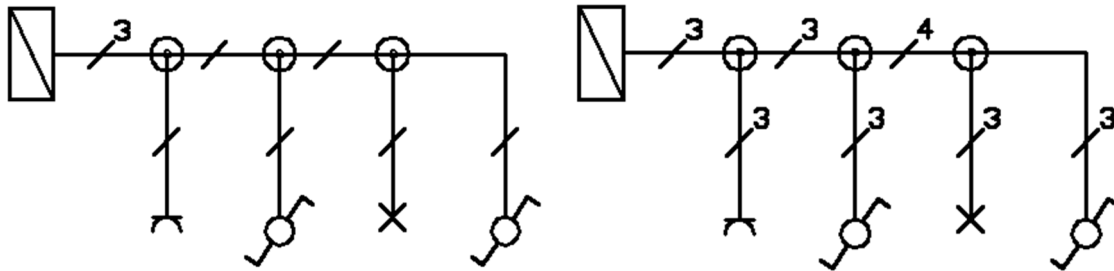
1. Először olvassa végig a feladatokat, a megoldást az Ön számára egyszerűbb kérdések megválaszolásával kezdje.
2. Figyelmesen olvassa el és értelmezze a szöveget (tapasztalat az, hogy felületesen olvasnak, és ebből később félreértések adódnak).
3. Számítási feladatok esetében a rész számítások is szerepeljenek a feladatlapján ne csak az eredmény!
4. A kifejtéses feladatok megoldásakor szorítkozzon a tömör megfogalmazásra, a felesleges szószaporítás nem jár - „nem adható” - plusz pontszám adásával!
5. Rajzos feladatok esetében csak a jól értelmezhető, szabályosan rajzolt rajzjelek, kapcsolási rajzok fogadhatók el.
6. A feladatok mögött hagyott munkafelületre dolgozzon!
7. Amennyiben a megoldáshoz rendelkezésre álló hely nem elegendő, úgy a dolgozatírás helyszínén rendelkezésre álló azonosított lapokat használjon!
8. Ceruzával írt dolgozat nem fogadható el kivéve a szükséges vázlatokat, rajzokat! Rajzos feladatok esetében színes íróeszköz használatára is lehetőség van (pirosat, a javítások megkülönböztethetősége végett ne használjon!).
9. A feladatok megoldásához az író és rajzeszközön kívül, csak számológépet használhat!
10. Meg nem engedett segédeszköz használata a vizsgából való kizárást vonja maga után!

**Ügyeljen arra, hogy áttekinthetően és szép külalakkal dolgozzon!**

**Sikeres megoldást és jó munkát kívánunk!**

**1. Feladat**

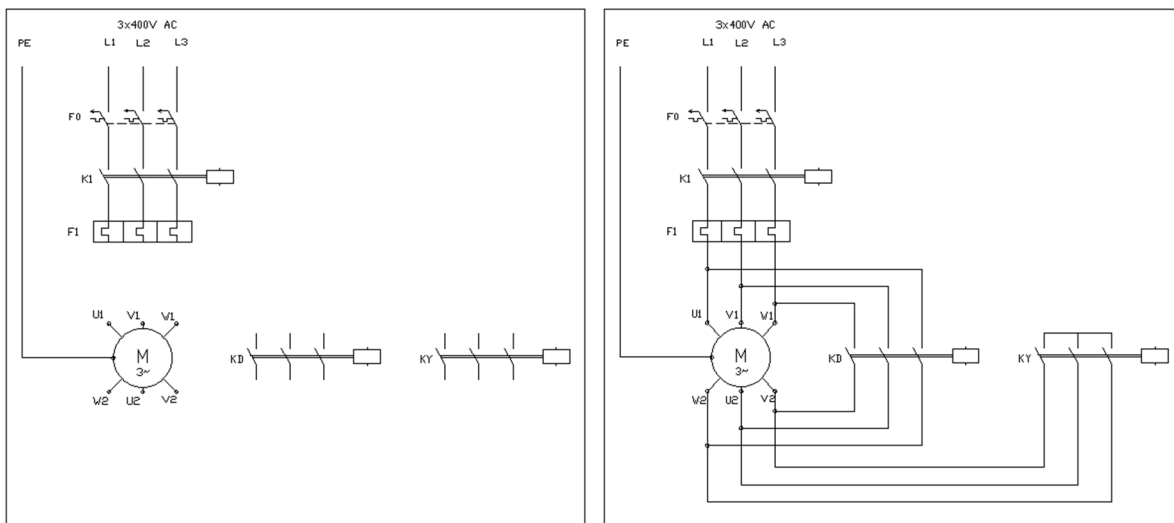
Egészítse ki az alábbi egyvonalas kapcsolási rajzot, jelölve a vezetékek számát!



..... pont / 6 pont

**2. Feladat**

a) Egészítse ki a háromfázisú aszinkron motor csillag-delta indító kapcsolásának főáramköri rajzát!



..... pont / 5 pont

b) Nevezze meg az egyes betűk milyen eszközöket, készülékeket jelölnek!

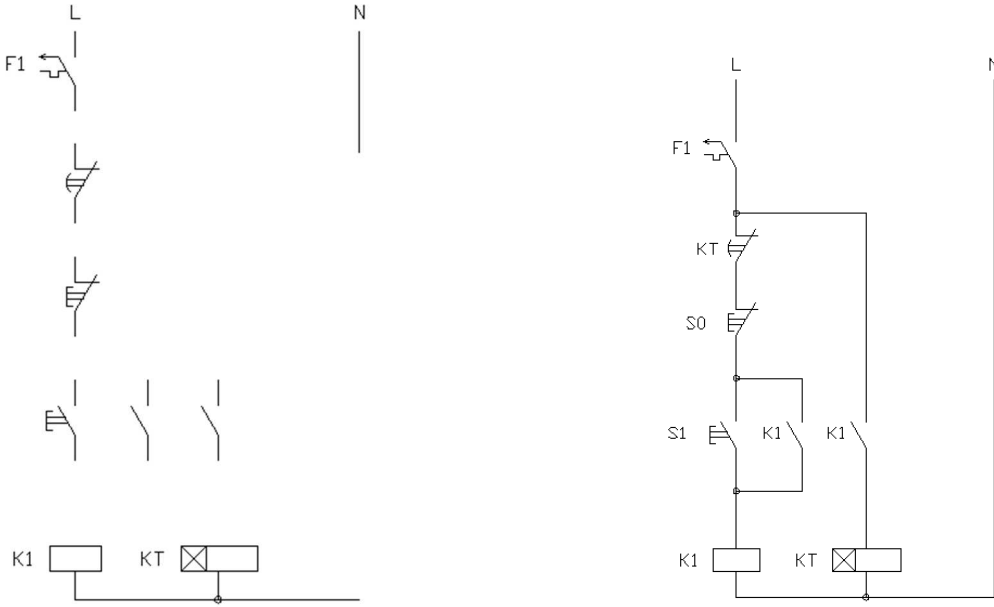
- F0 kismegszakító
- F1 ikerfémcs túlerhelés védelem érzékelője
- PE védővezető
- K1, KD, KY mágneskapcsoló

..... pont / 4 pont

..... pont / 9 pont

**3. Feladat**

Egészítse ki a kapcsolási rajzot oly módon, hogy a következőképpen működjön!  
„S1” nyomógomb működtetése után „K1” mágneskapcsoló mindaddig meghúzott állapotban legyen amíg „S0” nyomógombot nem működteti, vagy a „KT” időrelén beállított idő le nem telik. K1 mágneskapcsolónak két záró, KT időrelének egy késleltetve bontó érintkezőjét kell felhasználnia.

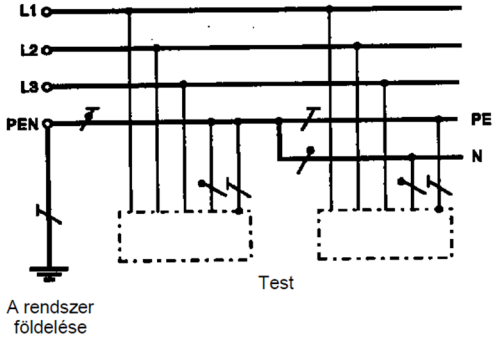


..... pont / 10 pont

**4. Feladat**

Készítsen vázlatot háromfázisú TN-C-S rendszer általános felépítéséről, és magyarázza a betűk jelentését!

Megoldás:



..... pont / 5 pont

**TN-C-S Első betű** az energia ellátó rendszer kapcsolata a földdel, T egy ponton közvetlenül földelt. **Második betű** a villamos berendezés kapcsolata a földdel, N a villamos berendezés teste közvetlenül csatlakoznak az energiaellátó rendszer földelt pontjához (nulla vezetőhöz) C- közös (common). A TN rendszer olyan kiviteli megoldása, amelynél a nulla és a védővezető közös. PEN gerincvezeték van. S- elválasztott (separated). A TN rendszer olyan kiviteli megoldása, amelynél a nulla és a védővezető különválasztott.

Tehát a rendszer egy részén a nulla és védővezető közös, egy részén pedig különválasztott.

..... pont / 5 pont

..... pont / 10 pont

**5. Feladat**

Egy háromfázisú 400/230V feszültségű fogyasztónál mért hibahelyi hurokimpedancia értéke  $Z_S=1,2\Omega$ . Határozza meg megfelelő-e érintésvédelmi kioldószervecnek az áramkörvédelmét biztosító C16 kismegszakító! (kioldási szorzó  $\alpha=10$ )

$U_0 =$  névleges fázisfeszültség;  $I_a =$  a névleges kioldó áram;  $\alpha =$  kioldási szorzó;  $Z_S =$  hurok impedancia

$$I_a = I_n \cdot \alpha = 16 \cdot 10 = 160(\text{A})$$

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a} \quad Z_S \leq \frac{230\text{V}}{160\text{A}} \quad Z_S \leq 1,438\Omega$$

Mivel a mért hurok impedancia kisebb a megengedettnél, így a kismegszakító is megfelel érintésvédelmi kikapcsoló szerveként.

..... pont / 5 pont

**6. Feladat**

**Egy háromfázisú aszinkronmotor adatai a következők:**

Névleges fordulatszám:  $n_n = 1450$  1/min,

Névleges forgatónyomaték:  $M_n = 49,4\text{Nm}$ ,

Névleges teljesítmény tényező:  $\cos\varphi = 0,82$

Névleges hatásfok:  $\eta_n = 85\%$

Névleges feszültség:  $U_n = 3 \times 400\text{V}$ ,  $f = 50\text{Hz}$

a) **Határozza meg a motor névleges teljesítményét!**

$$P_n = M_n \cdot 2 \cdot \pi \cdot \frac{n_n}{60} \quad P_n = 49,4 \cdot 2 \cdot \pi \cdot \frac{1450}{60} = 7501(\text{W}) \quad \text{..... pont / 4 pont}$$

b) **Határozza meg a motor névleges szlipjét!**

A póluspár szám 2 mivel a szinkron fordulatszám 1500 1/min.

$$p = \frac{f \cdot 60}{n_0} = \frac{50 \cdot 60}{1500} = 2$$

A névleges szlip:

$$s_n = \frac{n_0 - n_n}{n_0} = \frac{1500 - 1450}{1500} = 0,0333 \quad s_n^{\%} = s_n \cdot 100 = 3,33\% \quad \text{..... pont / 2 pont}$$

c) **Határozza meg a motor hálózatról felvett villamos teljesítményét!**

$$P_1 = \frac{P_n}{\eta_n} = \frac{7501}{0,85} = 8824,8(\text{W})$$

..... pont / 3 pont

d) **Határozza meg a motor névleges áramát!**

$$I_n = \frac{P_1}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi_n} = \frac{8824,8}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,82} = 15,53(\text{A})$$

..... pont / 3 pont

..... pont / 12 pont

**7. Feladat****Egy háromfázisú transzformátor adatai a következők:**

Kapcsolási csoport:	Dy <sub>05</sub>
Névleges teljesítmény:	S <sub>n</sub> = 250 kVA
Névleges primer feszültség:	U <sub>1n</sub> = 10kV
Névleges szekunder feszültség:	U <sub>2n</sub> = 400/231V
Névleges üresjárási veszteség:	P <sub>0n</sub> = 1,05kW
Névleges rövidzárási veszteség:	P <sub>Zn</sub> = 3,6kW
Névleges rövidzárási veszteség:	ε <sub>n</sub> = 6%

**a) Határozza meg a transzformátor primer és szekunder névleges áramait!**

$$\text{Primer áram: } I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 10} = 14,43(\text{A})$$

$$\text{Szekunder áram: } I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 400} = 360,8(\text{A}) \quad \dots \text{ pont} / 4 \text{ pont}$$

**b) Határozza meg a transzformátor menetszám áttételét!**

$$a = \frac{U_{1n}}{U_{2f}} = \frac{10000}{231} = 43,29 \quad \dots \text{ pont} / 2 \text{ pont}$$

**c) Határozza meg, mekkora a névleges primer rövidzárási feszültségesése!**

$$U_{Zn} = \varepsilon \cdot \frac{U_{1n}}{100} = 6 \cdot \frac{10000}{100} = 600(\text{V}) \quad \dots \text{ pont} / 2 \text{ pont}$$

**d) Határozza meg, mekkora a primer rövidzárási fázis impedancia!**

$$Z = \frac{U_{Zn}}{I_{1n}} = \frac{600}{\frac{14,43}{\sqrt{3}}} = 72,02(\Omega) \quad \dots \text{ pont} / 2 \text{ pont}$$

**e) Határozza meg, a transzformátor névleges hatásfokát, cosφ=0,8 teljesítmény tényező mellett!**

$$\eta_n = \frac{S_n \cdot \cos \varphi}{S_n \cdot \cos \varphi + P_{0n} + P_{Zn}} = \frac{250 \cdot 0,8}{250 \cdot 0,8 + 1,05 + 3,6} = 0,977$$

..... pont / 2 pont

..... pont / 12 pont

**8. Feladat**

Egy célkábellel 45kVA teljesítményű szimmetrikus háromfázisú fogyasztót táplálunk, melyen a megengedett feszültség esés nem lehet nagyobb 1%-nál. A kábel nyomvonal hossza 50m, a fogyasztó teljesítménytényezője 0,85. A névleges feszültség  $U_n=3 \times 400V$ ,  $f=50Hz$ . A kábel fajlagos ellenállás  $\rho=0,0175\Omega mm^2/m$ .

Műanyag szigetelésű vezeték szabványos vezeték keresztmetszete:

Keresztmetszet (mm <sup>2</sup> )	2,5	4	6	10	16	25	35	50
Terhelhetőség (A)	20	26	35	48	63	88	110	140

- a) **Határozza meg a kábel legkisebb keresztmetszetét a feszültségcsökkenésre történő méretezés alapján!**

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{45000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 64,95(A) \quad I_w = I \cdot \cos \varphi = 64,95 \cdot 0,85 = 55,21(A)$$

$$U_e = \frac{U_n}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\varepsilon}{100} = \frac{400}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{100} = 2,31(V)$$

$$A = \frac{\rho \cdot I_w \cdot l}{U_e} = \frac{0,0175 \cdot 55,21 \cdot 50}{2,31} = 20,91(mm^2)$$

A táblázat alapján választott szabványos keresztmetszet:  $A_n=25mm^2$  ..... pont / 8 pont

- b) **Ellenőrizze a kábel keresztmetszetét melegedésre!**

Mivel a 25mm<sup>2</sup> keresztmetszethez 88A a megengedett áramerősség és ez nagyobb a fogyasztó névleges áramánál (64,95A), így a kábel melegedésre is megfelel.

..... pont / 2 pont

- c) **Határozza meg mekkora a teljesítményvesztése a kábelnek!**

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} = 0,0175 \cdot \frac{50}{25} = 0,035(\Omega)$$

$$P_e = 3 \cdot I^2 \cdot R = 3 \cdot 64,95^2 \cdot 0,035 = 442,94(W)$$

..... pont / 4 pont

..... pont / 14 pont

**9. Feladat**

Egy fogyasztó látszólagos teljesítménye 45kVA,  $\cos \varphi_n=0,85$  teljesítménytényező mellett. A fogyasztó névleges feszültsége:  $U_n=3 \times 400V$ ,  $f=50Hz$ .

- a) **Mekkora a fogyasztó hatásos és meddő teljesítménye?**

$$P = S \cdot \cos \varphi_n = 45 \cdot 0,85 = 38,25(kW)$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi_n = 45 \cdot 0,52678 = 23,7(k \text{ var})$$

..... pont / 4 pont

- b) **Mekkora kapacitív meddő teljesítményre van szükség, hogy a teljesítménytényező  $\cos \varphi_j=0,98$  legyen, változatlan látszólagos teljesítmény mellett?**

$$Q_c = S \cdot (\sin \varphi_j - \sin \varphi_n)$$

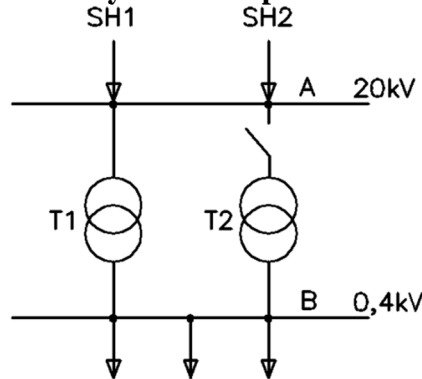
$$Q_c = 45 \cdot (0,19899 - 0,52678) = -14,75(k \text{ var})$$

..... pont / 4 pont

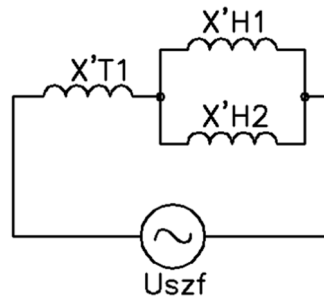
..... pont / 8 pont

**10. Feladat**

Határozza meg a „B” gyűjtősínen a háromfázisú rövidzárlat esetén a zárlati áram állandósult effektív értékét! A számítás során X (redukált ohmos reaktancia) módszert használjon, és készítse el a hálózat helyettesítő képét is!



A transzformátorok adatai:  $S_{T1} = S_{T2} = 0,4 \text{ MVA}$ ;  $\epsilon_{T1} = \epsilon_{T2} = 6\%$ ; Dy05 kapcsolási csoport  
A mögöttes hálózat zárlati teljesítménye:  $S_{H1} = S_{H2} = 5 \text{ MVA}$



Uszf-számítási fázisfeszültség  
**A hálózat helyettesítő kapcsolási vázlata**

..... pont / 4 pont

Számítási feszültségnek célszerűen a hibahelyi feszültséget vesszük.  $U_{sz} = 0,4 \text{ kV}$   
Az egyes elemek redukált ohmos reaktanciája:

$$X'_{T1} = \frac{\epsilon_{T1}}{100} \cdot \frac{U_{sz}^2}{S_{T1n}} \quad X'_{T1} = \frac{6}{100} \cdot \frac{0,4^2}{0,4} = 0,024(\Omega)$$

$$X'_{H1} = X'_{H2} = \frac{U_{sz}^2}{S_{H1}} \quad X'_{H1} = X'_{H2} = \frac{0,4^2}{5} = 0,032(\Omega) \quad \text{..... pont / 4 pont}$$

Az eredő reaktancia:

$$X'_e = (X'_{H1} \times X'_{H2}) + X'_{T1} \quad X'_e = (0,032 \times 0,032) + 0,024 = 0,04(\Omega) \quad \text{..... pont / 4 pont}$$

A hibahely zárlati árama:

$$I_z = \frac{U_{sz}}{\sqrt{3} \cdot X'_e} \quad I_z = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,04} = 5773(\text{A}) = 5,773(\text{kA}) \quad \text{..... pont / 2 pont}$$

..... pont / 14 pont

**Elérhető pontszám: 100 pont**