

<b>VI</b>	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód:	pont (45) :
-----------	---------------------------------------	-------------

Csak felvételi vizsga: <input type="checkbox"/>	csak záróvizsga: <input type="checkbox"/>	közös vizsga: <input type="checkbox"/>
---	---	--

## Közös alapképzéses záróvizsga – mesterképzés felvételi vizsga

### Villamosmérnöki szak

#### BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar

**2017. január 2.**

A dolgozat minden lapjára, a kerettel jelölt részre írja fel nevét, valamint felvételi azonosítóját, záróvizsga esetén Neptun-kódját!

A fenti táblázat megfelelő kockájában jelölje X-szel, hogy csak felvételi vizsgát, csak záróvizsgát, vagy közös felvételi és záróvizsgát kíván tenni!

A feladatok megoldásához csak papír, írószerszám, zsebszámológép használata megengedett, egyéb segédeszköz és a kommunikáció tiltott. A megoldásra fordítható idő: 120 perc. A feladatok után azok pontszámát is feltüntettük.

A megoldásokat a feladatlagra írja rá, illetve ott jelölje. Teszt jellegű kérdések esetén elegendő a kiválasztott válasz betűjelének bekarikázása. Kiegészítendő kérdések esetén, kérjük, adjon világos, egyértelmű választ. Ha egy válaszon javítani kíván, teszt jellegű kérdések esetén írja le az új betűjelet, egyébként javítása legyen egyértelmű.

A feladatlagra írt információk közül csak az eredményeket vesszük figyelembe. Az áttekinthetetlen válaszokat nem értékeljük.

A vizsga végeztével mindenképpen be kell adnia dolgozatát. Kérjük, hogy a dolgozathoz más lapokat ne mellékeljen.

Felhívjuk figyelmét, hogy illegális segédeszköz felhasználása esetén a felügyelő kollegák a vizsgából kizárják, ennek következtében felvételi vizsgája, illetve záróvizsgája sikertelen lesz, amelynek letételét csak a következő felvételi, illetve záróvizsga-időszakban kísérelheti meg újból.

### Specializációválasztás

(Csak felvételi vizsga esetén kell kitölteni)

Kérem, a túloldalon található táblázatokban jelölje meg, mely fő-, illetve mellékspecializáción kívánja tanulmányait folytatni. FIGYELEM! A fő- és mellékspecializációkat külön-külön kell sorrendbe állítani!

### Főspecializáció választása

(Csak felvételi vizsga esetén kell kitölteni)

A táblázatban a főspecializáció neve mellett számmal jelölje a sorrendet: 1-es szám az első helyen kiválasztott specializációhoz, 2-es a második helyen kiválasztotthoz tartozik stb. Nem kell az összes főspecializáció mellé számot írni, de legalább egy főspecializációt jelöljön meg.

Főspecializáció	sorrend
Beágyazott információs rendszerek (MIT)	
Irányítórendszerek (IIT)	
Mikroelektronika és elektronikai technológia (EET–ETT)	
Multimédia rendszerek és szolgáltatások (HIT)	
Számítógép-alapú rendszerek (AUT)	
Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások (HVT)	
Villamosenergia-rendszerek (VET)	

### Mellékspecializáció választása

(Csak felvételi vizsga esetén kell kitölteni)

A táblázatban a mellékspecializáció neve mellett számmal jelölje a sorrendet: 1-es szám az első helyen kiválasztott specializációhoz, 2-es a második helyen kiválasztotthoz tartozik stb. Nem kell az összes mellékspecializáció mellé számot írni, de legalább egy mellékspecializációt jelöljön meg.

Mellékspecializáció	sorrend
Alkalmazott elektronika (AUT)	
Alkalmazott szenzorika (ETT)	
E-mobilitás (VET – VG)	
Épületvillamosság (VET – NF)	
Hang- és stúdiótechnika (HIT)	
Intelligens robotok és járművek (IIT)	
Nukleáris rendszertechnika (VIK)	
Okos város (TMIT)	
Optikai hálózatok (HVT)	
Programozható logikai áramkörök alkalmazástechnikája (MIT)	
Smart System Integration (EET)	

<b>M</b>	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód:	pont(15):
----------	---------------------------------------	-----------

1. Legyen  $v$  a  $(4,2,4)$ ,  $w$  a  $(2,3,6)$  vektor.

(i) Adja meg a  $(7,3,4)$  pontra illeszkedő  $v$  ill.  $w$  irányvektorú egyeneseket tartalmazó sík azon normálvektorának utolsó koordinátáját, melynek második koordinátája 2.

pont(1):

(ii) Mennyi a két vektor szögének koszinusza?

pont(1):

(iii) Mekkora a két vektor által kifeszített paralelogramma területe?

pont(1):

---

2. Tekintse az  $a_n = \frac{bn^3 + \sin^2 n^5}{2n^4 + b^4}$  sorozatot, amelyben  $b$  valós paraméter.

(i) Mely  $b$ -re konvergens  $a_n$ ?

pont(1):

(ii) Feltéve, hogy  $a_n$  konvergens, adja meg a határértékét  $b$  függvényében!

pont(1):

---

3. Jelölje  $S$  a  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n a^{2n}$  sort.

(i) Mely valós  $a$  számokra konvergens  $S$ ?

pont(1):

(ii) Feltéve, hogy  $S$  konvergens  $a$ -ra, adja meg a sor összegét  $a$  függvényében!

pont(1):

4. Jelölje  $S(x)$  a  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{4n}$  hatványsort.

(i) Mely szám körüli hatványsor  $S$ , azaz mi a középpontja?

pont(1):

(ii) Adja meg  $S$  konvergenciasugarát!

pont(1):

(iii) Mely  $x$  értékekre konvergens  $S$ ?

pont(1):

(iv) Mely  $x$  értékekre abszolút konvergens  $S$ ?

pont(1):

5. Van-e az  $\frac{x^2 + y}{y}$  függvénynek határértéke az origóban, és ha igen, mennyi?

pont(1):

6. Legyen  $f(x,y) = x^2 + y^2 - 2(x + 2y)$ .

(i) Melyek az  $f$  kritikus pontjai?

pont(1):

(i) Lokális szélsőérték helyei-e  $f$ -nek az előző feladatbeli pontok, és ha igen, milyenek?

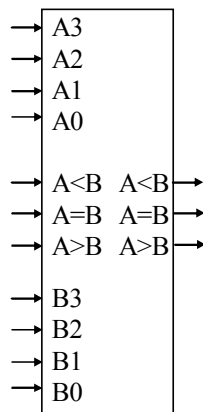
pont(1):

7. Határozza meg az  $\int_0^{\pi} \int_0^x x \sin y \, dy \, dx$  integrál értékét!

pont(1):



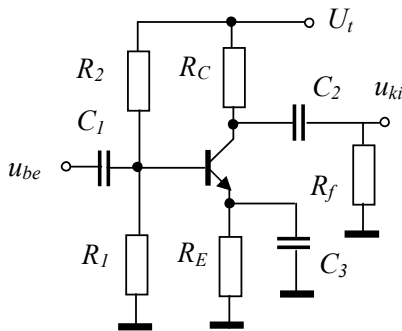
4. Adott az  $A(a_3, a_2, a_1, a_0)$  négybites kettes komplementes kódban ábrázolt szám és a  $B(b_3, b_2, b_1, b_0)$  négybites előjel nélküli szám. A nulla index a legkisebb helyértéket jelöli. Rajzolja fel az  $A = B$ ,  $A < B$ ,  $A > B$  kimeneteket előállító áramkört a mellékelt négybites kaszkádosítható komparátor és *minimális* kiegészítő hálózat felhasználásával!



pont(1):

<b>E</b>	Név, felvételi azonosító, Nept un-kód:	pont (5) :
----------	--	------------

Adott az alábbi kapcsolás:



Tápfeszültség:

$$U_t = 10 \text{ V}$$

Ellenállások:

$$R_E = 2,2 \text{ k}\Omega, \quad R_C = R_f = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 = 50 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 50 \text{ k}\Omega$$

Kondenzátorok:

$$C_1 \rightarrow \infty, \quad C_2 \rightarrow \infty, \quad C_3 \rightarrow \infty$$

Tranzisztor:

áramerősítés:

$$A = 1, \quad (B = \infty)$$

bázis-emitter nyitófeszültség:

$$U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$$

kollektor-emitter maradékfeszültség:

$$U_m = 0,5 \text{ V}$$

emitteráram munkaponti értéke:

$$I_{E0} = 2 \text{ mA}$$

kimeneti vezetés:

$$1/g_{22} \rightarrow \infty$$

1. Hogyan függ  $R_1$  értékétől az  $u_{ki}/u_{be}$  feszültségerősítés középfrekvenciás értékének abszolút értéke?

- a) Nem függ.
- b) Ha  $R_1$  nő, akkor nő a munkaponti áram és ezért csökken az erősítés.
- c) Ha  $R_1$  nő, akkor csökken a munkaponti áram és ezért csökken az erősítés.
- d) Ha  $R_1$  nő, akkor nő a munkaponti áram és ezért nő az erősítés.
- e) Ha  $R_1$  nő, akkor csökken a munkaponti áram és ezért nő az erősítés.

pont (1):

2. Ha  $C_2 = 25 \mu\text{F}$ , akkor mennyi a feszültségerősítés 3 dB-es alsó határfrekvenciája?

- a) 10 Hz
- b) 10 rad/sec
- c) 40 rad/sec
- d) 20 rad/sec
- e) 40 Hz

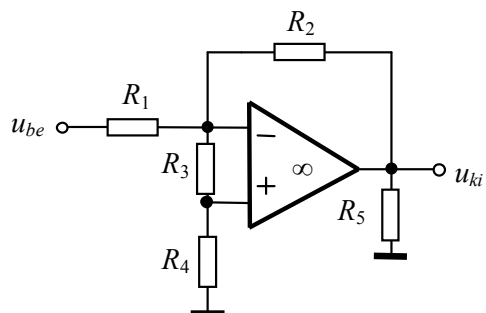
pont (1):

3. Ha a kimeneten párhuzamos, parazita  $C_f = 20 \text{ pF}$  terhelő kapacitást veszünk figyelembe, akkor hogyan függ  $R_E$  értékétől a feszültségerősítés abszolút értékének középfrekvenciás értéke és felső határfrekvenciája?

- a) Ha  $R_E$  nő, akkor nő az erősítés és csökken a felső határfrekvencia.
- b) Ha  $R_E$  nő, akkor nő az erősítés és nő a felső határfrekvencia.
- c) Ha  $R_E$  nő, akkor nő az erősítés és nem változik a felső határfrekvencia.
- d) Ha  $R_E$  nő, akkor csökken az erősítés és nem változik a felső határfrekvencia.
- e) Ha  $R_E$  csökken, akkor nő az erősítés és csökken a felső határfrekvencia.
- f) Ha  $R_E$  csökken, akkor nő az erősítés és nő a felső határfrekvencia.

pont (1):

Adott az alábbi kapcsolás:



$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_5 = 10 \text{ k}\Omega$$

4. Mekkora az  $u_{ki}/u_{be}$  feszültségerősítés?

- a) 2      b) -0,75      c) -0,375      d) -2      e) 0,75      f) 0,375

pont(1):

5. Mekkora az  $R_{be} = u_{be}/i_{be}$  bemeneti ellenállás?

- a) 50 k $\Omega$       b) 25 k $\Omega$       c) 30 k $\Omega$       d) 40 k $\Omega$       e) 10 k $\Omega$

pont(1):



<b>MT</b>	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód:	pont(5) :
-----------	---------------------------------------	-----------

1. Egy  $LC$ -tag rezonanciafrekvenciája  $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ . Az induktivitás relatív véletlen hibája  $\frac{\Delta L}{L} = 3\%$ , a kapacitás relatív véletlen hibája  $\frac{\Delta C}{C} = 4\%$ . Adja meg a rezonanciafrekvencia relatív véletlen hibáját a komponensek valószínűségi összegzésével!

- a)  $\frac{\Delta f_0}{f_0} = 2,5\%$       b)  $\frac{\Delta f_0}{f_0} = 3,5\%$       c)  $\frac{\Delta f_0}{f_0} = 5\%$       d)  $\frac{\Delta f_0}{f_0} = 7\%$

pont(1):

2. 2 V csúcsértékű szimmetrikus négyszögjelet mérünk olyan váltakozó feszültség mérésére alkalmas műszerekkel, amelyek fizikailag a jel csúcsértékét, abszolút középértékét, valamint valódi effektív értékét mérik. Melyik műszer mutatja a legkisebb értéket?

- a) az abszolút középérték-mérő  
b) a csúcsértékmérő  
c) az effektívérték-mérő  
d) azonos értéket mutatnak

pont(1):

3. Egy zajjal terhelt szinuszos jelre vonatkozóan a jel-zaj viszony  $SNR = -20$  dB. Mit jelent ez?

- a) A zaj teljesítménye 10-szerese a jel teljesítményének.  
b) A zaj teljesítménye 100-szorosa a jel teljesítményének.  
c) A jel teljesítménye 100-szorosa a zaj teljesítményének.  
d) Nem lehetséges, mert negatív SNR érték nem fordulhat elő.

pont(1):

4. Periodikus jelek frekvenciáját mikrokontrollerrel mérjük, úgy, hogy a jelet AD-átalakítóval digitalizáljuk, majd megszámloljuk, hogy  $t_m = 1$  sec alatt hány periódus érkezett be, majd a mérési eredmény alapján kiszámoljuk a kérdéses frekvenciát. A processzor órajele  $f_0 = 5$  MHz, hibája  $h_0 = 100$  ppm, az adott időt ilyen felbontással képes mérni. Legrosszabb esetben mekkora hibát követünk el egy  $f_x \approx 440$  Hz frekvenciájú jel mérésekor?

- a)  $\frac{\Delta f_x}{f_x} = 0,2$  ppm      b)  $\frac{\Delta f_x}{f_x} = 100$  ppm      c)  $\frac{\Delta f_x}{f_x} = 0,23\%$       d)  $\frac{\Delta f_x}{f_x} = 0,24\%$

pont(1):

5. Egy légmagos tekercs jól jellemezhető soros  $RL$  helyettesítőképpel, amelyben  $L = 10$  mH,  $R = 2$   $\Omega$ . Adja meg a tekercs jósági tényezőjét  $f = 15,91$  kHz frekvencián!

- a)  $Q = 0,0125$       b)  $Q = 0,02$       c)  $Q = 80$       d)  $Q = 500$

pont(1):



<b>J</b>	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód:	pont(15):
----------	---------------------------------------	-----------

1. Egy feszültségforrásra soros RL-tag csatlakozik. Az ellenállás  $R = 5\text{ k}\Omega$ , az induktivitás  $L = 10\text{ mH}$ . Adja meg az így realizált rendszer időállandóját!

- a)  $\tau = 0,5\ \mu\text{s}$       b)  $\tau = 5\ \text{ms}$       c)  $\tau = 0,002\ \text{ms}$       d)  $\tau = 0,2\ \text{ms}$       e)  $\tau = 50\ \mu\text{s}$

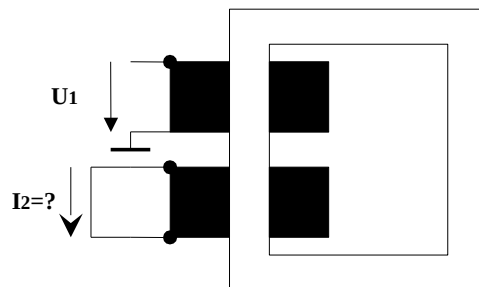
pont(1):

2. Egy háromfázisú, Y kapcsolású aszinkron motor fázisonként  $10\text{ A}_{\text{eff}}$  áramot vesz fel szimmetrikus,  $400\text{ V}_{\text{eff}}$  vonali feszültséggel történő táplálásakor. A motor teljesítménytényezője  $\cos\varphi = 0,865$  (induktív). A motort öterű (3 fázis + nulla + PE), erenként  $0,15\ \Omega$  ellenállású kábelben keresztül tápláljuk. Számítsa ki a motor háromfázisú hatásos és meddő teljesítményfelvételét, valamint a kábelben fellépő wattos veszteséget!

- a)  $P_{3f} = 6\text{ kW}$        $Q_{3f} = 3,5\text{ kvar}$        $P_{v3f} = 75\text{ W}$   
 b)  $P_{3f} = 6\text{ kW}$        $Q_{3f} = 3,5\text{ kvar}$        $P_{v3f} = 45\text{ W}$   
 c)  $P_{3f} = 3,5\text{ kW}$        $Q_{3f} = 2\text{ kvar}$        $P_{v3f} = 45\text{ W}$   
 d)  $P_{3f} = 6\text{ kW}$        $Q_{3f} = 3\text{ kvar}$        $P_{v3f} = 78\text{ W}$   
 e)  $P_{3f} = 10\text{ kW}$        $Q_{3f} = 6\text{ kvar}$        $P_{v3f} = 45\text{ W}$

pont(1):

3. Egy  $2,5\text{ kVA}$  látszólagos teljesítményű, egyfázisú,  $230/48\text{ V}$  áttételű transzformátoron rövidzárási mérést végzünk.  $U_1 = 12\text{ V}_{\text{eff}}$  ( $50\text{ Hz}$ ) nagyságú szinuszos feszültséget kapcsolunk a primer oldalra és mérjük a szekunder oldali rövidzárban folyó áramot. Mekkora az áram effektív értéke?



$U_1/U_2 = 230/48\text{ V}$   
 $S_n = 2,5\text{ kVA}$   
 $\varepsilon = 5,25\%$

- a)  $I_2 = 9,14\text{ A}$       b)  $I_2 = 10,8\text{ A}$       c)  $I_2 = 43,2\text{ A}$       d)  $I_2 = 43,8\text{ A}$       e)  $I_2 = 51,8\text{ A}$

pont(1):

4. Egy diszkrét idejű függvény  $u[k] = 3\cos(3k\pi/17 + \pi/3)$  alakú. Amennyiben a jel periodikus, adja meg a periódus ütemszámát!

- a) 34      b) 17      c)  $34/3$       d)  $17/3$       e) Nem periodikus

pont(1):

5. Egy diszkrét idejű rendszer rendszeregyenlete  $y[k] + 0,7y[k - 1] + 0,5y[k - 2] = 3u[k - 1] + 4u[k - 2]$ . Határozza meg a rendszer átviteli függvényét!

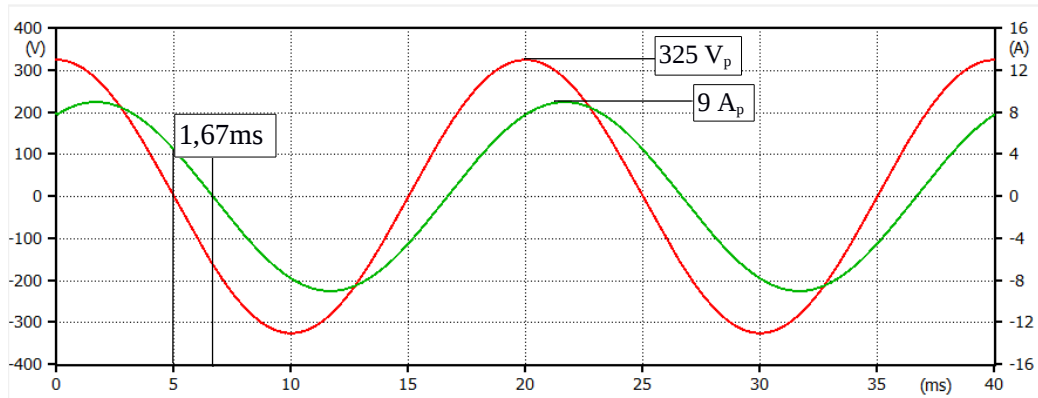
a)  $\frac{3z^2 + 4z}{z^2 + 0,7z + 0,5}$     b) Nem létezik    c)  $\frac{z^2 + 0,7z + 0,5}{3z^2 + 4z}$     d)  $\frac{3 + 4z^{-1}}{1 + 0,7z^{-1} + 0,5z^{-2}}$     e)  $\frac{3z + 4}{z^2 + 0,7z + 0,5}$

Határozza meg a rendszer válaszának gerjesztett összetevőjét az  $u[k] = 4\varepsilon[k]0,6^k$  gerjesztésre!

a)  $y_g[k] = -6,875(0,6)^k$     b)  $y_g[k] = 8,75$     c)  $y_g[k] = 0,1143(0,6)^k$   
d)  $y_g[k] = 0,1143$     e)  $y_g[k] = -6,875(0,6)^{k-1}$

pont(2):

6. Egy egyfázisú fogyasztót 230 V-os kisméretű 50 Hz-es hálózatról táplálunk, és oszcilloszkópon jelenítjük meg a tápfeszültséget, valamint a hálózatról felvett áram időfüggvényét. Határozza meg a készülék működtetésének egy évre (365 napra) jutó villamosenergia-költségét, ha a készülék folyamatosan üzemel, és az energia ára 37,76 Ft/kWh! Kisméretűen csak a határos energiáért kell fizetni.



a) 242 320 Ft    b) 418 697 Ft    c) 483 762 Ft    d) 837 392 Ft    e) 967 524 Ft

pont(1):

7. Egy periodikus jel 4krad/s sávkorláttal rendelkezik. Milyen feltételnek kell teljesülnie a  $T_d$  mintavételi időre ahhoz, hogy a mintáiból az eredeti jel rekonstruálható legyen?

a)  $T_d > 0,7854$  ms    b)  $T_d < 0,7854$  ms    c)  $T_d < 1,5708$  s    d)  $T_d > 1,5708$  s    e) Nem megadható

pont(1):

8. Adja meg az  $f(t) = 5\varepsilon(t)e^{-4t}$  ( $[t] = \text{ms}$ ) jel sávszélességét, ha az amplitúdóspektrumnak a maximum 1%-ánál kisebb összetevői elhanyagolhatóak!

a)  $\omega_s = 0,8$  Mrad/s    b)  $\omega_s = 0,8$  krad/s    c)  $\omega_s = 0,4$  krad/s    d)  $\omega_s = 0,4$  Mrad/s    e)  $\omega_s = 4$  krad/s

pont(1):

<b>J</b>	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód:	
----------	---------------------------------------	--

9. Egy folytonos idejű rendszer impulzusválasza  $h(t) = 3\delta(t) + \varepsilon(t)e^{-4t}$ . Határozza meg a rendszer ugrásválaszának állandósult állapotbeli értékét!

- a) 3                      b) 4                      c) 3,25                      d) 0,307                      e) 3,5

Adja meg az impulzusválasz Fourier-transzformáltját!

- a)  $\frac{3j\omega + 13}{j\omega + 4}$                       b) Nem létezik                      c)  $\frac{3j\omega + 4}{j\omega + 13}$                       d)  $\frac{3j\omega - 13}{j\omega - 4}$                       e)  $\frac{3j\omega - 4}{j\omega - 13}$

pont(2):

10. Egy folytonos idejű, másodrendű, mindentáteresztő rendszer átviteli tényezője 0 frekvencián 5, az egyik pólusa  $p_1 = (-2 + 3j)\text{ms}^{-1}$ . Adja meg a rendszer átviteli függvényét!

- a)  $\frac{5s^2 + 20s + 65}{s^2 - 4s + 13}$                       b) Nem létezik                      c)  $\frac{5s^2 - 20s + 65}{s^2 + 4s + 13}$                       d)  $\frac{5s^2 + 20s + 65}{s^2 + 4s + 13}$                       e)  $\frac{5s^2 - 20s - 65}{s^2 + 4s + 13}$

Amennyiben létezik, adja meg a fáziskarakterisztika értékét  $\omega = 6 \text{ krad/s}$  körfrekvencián!

- a) Nem lehet megadni                      b)  $92,44^\circ$                       c)  $-92,44^\circ$                       d)  $5^\circ$                       e)  $-52,19^\circ$

pont(2):

11. Egy párhuzamos RLC kétpólus szinuszos eredő árama:  $i(t) = [4 \cos \omega_0 t + 3 \sin(\omega_0 t + 30^\circ)]\text{mA}$ , amelyben  $\omega_0 = 4 \text{ krad/s}$ . A kétpólus paraméterei:  $R = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 0,05 \text{ mF}$  és  $L = 0,2 \text{ H}$ . Adja meg a kondenzátoron és a tekercsen eső feszültség kezdőfázisának különbségét!

- a)  $-\pi$                       b)  $-\pi/2$                       c)  $0^\circ$                       d)  $\pi/2$                       e)  $\pi$

Adja meg a fenti kétpólussal sorba kapcsolt  $8 \text{ k}\Omega$ -os ellenállás teljesítményét!

- a)  $148 \text{ mW}$                       b)  $148 \text{ mvar}$                       c)  $74 \text{ mVA}$                       d)  $296 \text{ mVA}$                       e)  $296 \text{ mW}$

pont(2):