

| | | |
|-----------|---|------------|
| VI | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | 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

2016. január 4.
MEGOLDÁSOK

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, írószer, 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 kísérheti 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) | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| M | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | pont(15): |
|----------|---|-----------|

1. Legyen e az $x = 1 + 2t$, $y = -1 - t$, $z = 3t$ egyenletű egyenes.

(i) Adja meg e és az yz sík metszéspontjának koordinátáit!

Megoldás: $(0, -1/2, -3/2)$

pont(1):

(ii) Hány metszéspontja van e -nek az x -tengellyel?

Megoldás: 0

pont(1):

(iii) Mi az e és az y tengely szögének koszinusza?

$-1/\sqrt{14}$

pont(1):

2. Konvergensek-e a következő sorozatok, és ha igen, mi a határértékük?

(i) $(3/n)^{1/n}$

Megoldás: Igen, 1

pont(1):

(ii) $\left(\frac{3n+1}{3n-1}\right)^n$

Megoldás: Igen, $e^{2/3}$

pont(1):

3. Milyen valós x -ekre konvergens a $\sum_{n=0}^{\infty} 2^n x^n$ sor?

Megoldás: $|x| < 1/2$

pont(1):

4. Adja meg az előző feladatbeli sor összegét x függvényében!

Megoldás: $\frac{1}{1-2x}$

pont(1):

5. Milyen felső korlátot ad a Leibniz-kritérium $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n}$ és $\sum_{n=1}^4 \frac{(-1)^{n+1}}{n}$ eltérésére?

Megoldás: $1/5$ (az első elhagyott tag abszolútértéke)

pont(1):

6. Tekintsük a $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^n}{n}$ hatványsort!

(i) Mi a konvergenciasugara?

Megoldás: 1

pont(1):

(ii) Milyen intervallumon konvergens?

Megoldás: $(-3, -1]$

pont(1):

(iii) Hol feltételesen konvergens?

Megoldás: (-1) -ben

pont(1):

7. Legyen $f(x, y) = x^2 - y^2 - 2x + 4y + 6$.

(i) Hol van vagy vannak kritikus pontjai f -nek?

Megoldás: (1,2)

pont(1):

(ii) Van-e, és ha igen, milyen lokális szélsőértéke van f -nek ebben vagy ezekben a pontokban?

Megoldás: Nincs.(nyeregpont mert $f_{xx}f_{yy} - f_{xy}^2 = -4 < 0$)

pont(1):

8. Legyen I az $\int_{-3}^3 \int_{-\sqrt{9-x^2}}^{\sqrt{9-x^2}} 1 \, dy \, dx$ kettős integrál.

(i) Írja fel I -t polárkoordinátákra való áttérés után!

Megoldás: $\int_0^3 \int_0^{2\pi} r \, d\varphi \, dr$ vagy $\int_0^{2\pi} \int_0^3 r \, dr \, d\varphi$

pont(1):

(ii) Számítsa ki I értékét!

Megoldás: 9π (körlap területe)

pont(1):

| | | |
|----------|---|----------|
| D | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | pont(5): |
|----------|---|----------|

1. Adja meg az alábbi logikai függvény maxterm indexeit!

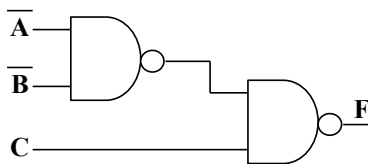
$$F(A,B,C) = \overline{A} \overline{B} + B \overline{C}$$

Megoldás: 0, 2, 3, 4

pont(1):

2. Karnaugh-táblájával adott az alábbi háromváltozós $F(A,B,C)$ logikai függvény. Rajzolja fel a legegyszerűbb kétszintű diszjunktív hazárdmentes realizációját kizárólag NAND kapuk felhasználásával! A megvalósított hálózat nem tartalmazhat statikus hazárdot.

| | | | |
|----------|----------|----------|---|
| | | <u>B</u> | |
| | | - | 1 |
| F | | 1 | 0 |
| | <u>A</u> | 1 | 0 |
| | | <u>C</u> | |



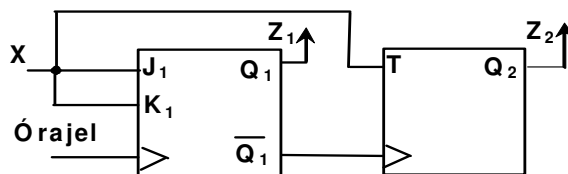
pont(1):

3. Adja meg annak a Moore-modell szerint működő szinkron sorrendi hálózatnak az állapottábláját, amelynek 2 bemenete (X_1, X_2) és 1 kimenete (Z) van! Az áramkör egy soros összeadó áramkört valósítson meg. A két összeadandó szám az X_1 és X_2 bemeneten érkezik (elsőként a legkisebb helyérték), az eredmény a Z kimeneten jelenik meg.

| | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|
| $Z \setminus X_1 X_2$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
| A | A, 0 | B, 0 | C, 0 | B, 0 |
| B | A, 1 | B, 1 | C, 1 | B, 1 |
| C | B, 0 | C, 0 | D, 0 | C, 0 |
| D | B, 1 | C, 1 | D, 1 | C, 1 |
| | | | | |
| | | | | |

pont(1):

4. Felfutó élvezérelt flip-flopokból az alábbi sorrendi hálózatot építettük.



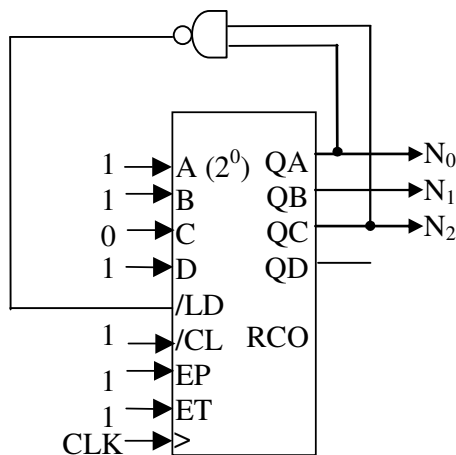
Jelölje meg, hogy $X = 1$ esetén mit valósít meg a hálózat!

- a) kétbites szinkron lefele számláló
- b) kétbites aszinkron lefele számláló
- c) kétbites aszinkron felfele számláló
- d) kétbites léptető regiszter
- e) data-lock-out T flip-flop
- f) egyik sem

Megoldás: c)

pont(1):

5. Egy négybites bináris felfele számlálóból (szinkron törlés és szinkron betöltés) a mellékelt áramkört építették meg. Adja meg decimális formában (sorolja fel a ciklus értékeit), hogy milyen számsort állít elő ciklikusan az áramkör az $N_2 \dots N_0$ kimenetén (N_0 a legkisebb helyérték) az indulási transziensek lejátszódása után!

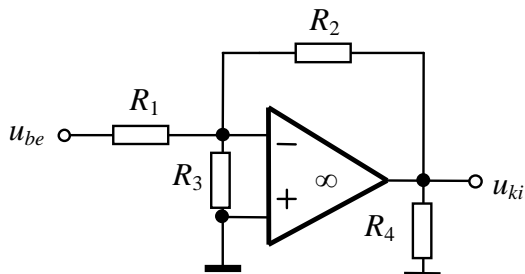


Megoldás: 3, 4, 5

pont(1):

| | | |
|----------|---|----------|
| E | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | pont(5): |
|----------|---|----------|

Adott az alábbi kapcsolás:



$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega, R_2 = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 10 \text{ k}\Omega, R_4 = 20 \text{ k}\Omega$$

1. Mekkora az u_{ki}/u_{be} feszültségerősítés?

- a) 2 b) -0,25 c) -4 d) -2 e) -0,5

Megoldás: d) ($u_{ki}/u_{be} = -R_2/R_1$)

pont(1):

2. Mekkora a nullponti kimeneti hibafeszültség abszolút értéke ($|u_{ki \text{ hiba}}|$), ha a műveleti erősítő bemeneti offset-feszültsége 10 mV? ($u_{be} = 0, U_{beoffset} = 10 \text{ mV}$)

- a) 50 mV b) 10 mV c) 20 mV d) 2 V e) 1 V

Megoldás: a) ($U_{ki \text{ hiba}} = \frac{R_1 \times R_3 + R_2}{R_1 \times R_3} \cdot U_{beoffset} = \frac{5 + 20}{5} \cdot 10$)

pont(1):

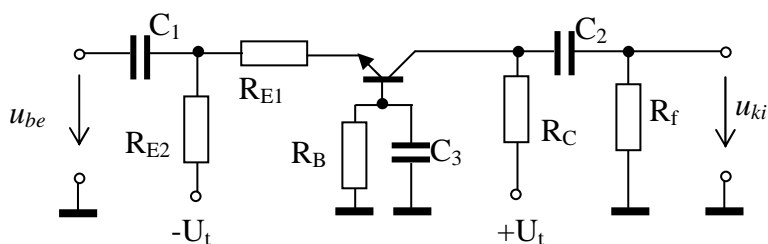
3. Mekkora a bemeneti $R_{be} = u_{be}/i_{be}$ ellenállás?

- a) 30 k Ω b) 18 k Ω c) 10 k Ω d) 40 k Ω e) 5 k Ω

Megoldás: c) (mert $R_{be} = R_1$)

pont(1):

Adott az alábbi kapcsolás:



$$\begin{aligned}
 C_1 &= C_2 = C_3 = \infty \\
 R_B &= 200 \text{ k}\Omega \\
 R_C &= R_f = 2,2 \text{ k}\Omega \\
 R_{E1} &= 700 \Omega \\
 R_{E2} &= 4 \text{ k}\Omega \\
 U_t &= 10 \text{ V} \\
 B = \beta &= \infty \\
 U_{BE0} &= 0,6 \text{ V}
 \end{aligned}$$

4. Mennyi a tranzisztor munkaponti emitterárama?

- a) 2 mA b) 1 mA c) 0,1 mA d) 1,73 mA e) 3 mA

Megoldás: a) (mert $I_{E0} = \frac{U_t - U_{BE0}}{R_{E1} + R_{E2}}$)

pont(1):

5. Mekkora a tranzisztor munkaponti ($u_{be} = 0$) disszipációs teljesítménye?

- a) 11,2 mW b) 11,2 W c) 12,4 W d) 12,4 mW e) 40 mW

Megoldás: d) (mert $P_{D \text{ tr}} = I_{E0} C_{E0}$ és $U_{CE0} = U_{C0} - U_{E0} = (U_t - R_C I_{C0}) - U_{BE0} = 6,2 \text{ V}$)

pont(1):

| | | |
|-----------|---|----------|
| MT | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | pont(5): |
|-----------|---|----------|

1. Egy X mennyiség kifejezése a következő: $X = 2\pi \frac{ab^2}{c^3 d^4}$, ahol a, b, c, d mért mennyiségek. Adja meg X meghatározásának relatív hibáját a hibakomponensek *worst case* összegzésével, ha minden mért mennyiség relatív véletlen hibája $h = 0,5\%$!

a) $\frac{\Delta X}{X} = 2\%$ b) $\frac{\Delta X}{X} = 3,14\%$ c) $\frac{\Delta X}{X} = 5\%$ d) $\frac{\Delta X}{X} = 6,28\%$

Megoldás: c)

pont(1):

2. Egy 2 V csúcsértékű szimmetrikus négyszögjelet mérünk olyan műszerekkel, amelyek fizikailag a jel csúcsértékét, abszolút középtékét, valamint valódi effektív értékét mérik. Melyik műszer mutatja a legnagyobb értéket?

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

Megoldás: a)

pont(1):

3. Egy $U_x = 2\text{ V}$ effektív értékű periodikus jelet mérünk. Más mérésből ismert, hogy a jelet szélessávú zaj terheli, a jel-zaj viszony $\text{SNR} = 10\text{ dB}$. Valódi effektívérték-mérő műszerrel mekkorának mérjük a zajos jel effektív értékét?

- a) 2,05 V b) 2,1 V c) 2,2 V d) 3 V

Megoldás: b)

pont(1):

4. Egy kerékpárra szerelhető sebességmérő a digitális periódusidő-mérő elvén működik. Az egyik kerékre szerelt jeledő fordulatonként triggerimpulzust ad, és az impulzusok közötti idő méréséből, valamint a beprogramozott d kerékátmérőből számítja a műszer a sebességet. A műszer órajele f_0 , a sebességet a műszer az utolsó K fordulat alapján számítja. Adja meg a sebesség kifejezését, ha a digitális periódusidő-mérő számlálójának értéke a mérés végén N !

a) $v = \pi d \cdot \frac{K N}{f_0}$ b) $v = 2\pi d \cdot \frac{K N}{f_0}$ c) $v = \pi d \cdot \frac{f_0}{K N}$ d) $v = \pi d \cdot \frac{K f_0}{N}$

Megoldás: d)

pont(1):

5. Egy $R_x = 100\ \Omega$ névleges értékű ellenállást 3 vezetékes módszerrel mérünk, a mérővezetékek ellenállása egyenként $R_s = 0,05\ \Omega$. Az R_x ellenállás mindkét kivezetését egyenként $R_f = 20\ \text{k}\Omega$ értékű parazita ellenállás köti le a földhöz. Adja meg R_x mérésének relatív rendszeres hibáját, ha a műszer rendszeres hibája elhanyagolható!

- a) 0% b) 0,1% c) 0,2% d) 0,25%

Megoldás: b)

pont(1):

| | | |
|----------|---|-----------|
| J | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | pont(15): |
|----------|---|-----------|

1. Az alábbiak közül melyik az $f(t) = \varepsilon(t)t \cdot e^{-3t}$ jel spektruma?

- a) $\frac{1}{j\omega(j\omega - 3)}$ b) nem létezik, mert belépő a jel c) $\frac{3}{(j\omega)^2}$ d) $\frac{1}{(j\omega + 3)^2}$ e) $\frac{1}{j\omega(j\omega + 3)}$

Megoldás: **d)**

pont(1):

2. Egy folytonos idejű rendszer impulzusválasza $h(t) = -\delta(t) + 3\varepsilon(t)e^{-t}$.

(i) Adjuk meg a rendszer ugrásválasztát (egységugrás gerjesztésre adott választát)!

- a) $g(t) = -1 - \varepsilon(t)3e^{-t}$ b) $g(t) = -1 + \varepsilon(t)3e^{-t}$ c) $g(t) = 1 - 2e^{-t}$
d) nem létezik, mert nem kauzális a rendszer e) $g(t) = \varepsilon(t)[2 - 3e^{-t}]$

(ii) Adjuk meg a rendszer választát a $t = +0$ időpillanatban, ha a gerjesztés a $0 < t < T_0$ intervallumban állandó U_0 értékű, egyébként nulla!

- a) $2U_0$ b) $-U_0$ c) $-U_0 \delta(t) + U_0 \varepsilon(t)$ d) $U_0 \delta(t)$ e) $3U_0$

Megoldás: **e), b)**

pont(2):

3. Egy folytonos idejű rendszer átviteli függvénye $H(s) = \frac{9 \cdot s^2}{s^2 + 0,6s + 0,05}$.

(i) Adja meg a rendszer *ugrásválaszának* kezdeti értékét!

- a) 0 b) -3 c) 9 d) 0,05 e) 1

(ii) Adja meg a rendszer *impulzusválasztát*!

- a) $9\delta(t) + \varepsilon(t) [0,225e^{-0,1t} - 5,625e^{-0,5t}]$ b) $\varepsilon(t) [0,225e^{-0,1t} - 5,625e^{-0,5t}]$
c) $9\delta(t) + \varepsilon(t) [0,225e^{0,1t} - 5,625e^{0,5t}]$ d) $\frac{1}{3}\delta(t) + \varepsilon(t) [0,008e^{0,1t} - 0,002e^{0,5t}]$

Megoldás: **c), a)**

pont(2):

4. Periodikus-e az $f[k] = 3 \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\pi k + \frac{\pi}{4}\right)$ diszkrét időfüggvény, és ha igen, mennyi az L periódusa?

- a) $L = \frac{6}{\pi\sqrt{3}}$ b) $L = 6\sqrt{3}$ c) nem periodikus d) $L = 6$ e) $L = 3$

Megoldás: **c)**

pont(1):

5. Egy diszkrét idejű rendszer rendszeregyenlete $y[k] - 0,8y[k-1] + 0,2y[k-2] = 0,5u[k-3]$. Mit mondhatunk a rendszer stabilitásáról?

- a) G-V stabilis, mert $|p_{1,2}| < 1$, de aszimptotikusan nem stabilis
 b) nem G-V stabilis, mert $\text{Re}\{p_{1,2}\} > 0$, és aszimptotikusan sem stabilis
 c) G-V stabilis, mert $|p_{1,2}| < 1$, de az aszimptotikus stabilitás nem dönthető el
 d) aszimptotikusan stabilis, mert $|p_{1,2}| < 1$, a G-V stabilitás nem dönthető el
 e) aszimptotikusan nem stabilis, mert $\text{Re}\{p_{1,2}\} > 0$, de lehet G-V stabilis.

Megoldás: c)

pont(1):

6. Egy folytonos idejű rendszert szimuláló diszkrét idejű rendszer átviteli függvénye $H(z) = \frac{z+1}{21z-19}$. A szimulátort bilineáris transzformációval, $p = 2$ paraméterrel és $T_d = 0,1$ mintavételi időközzel kaptuk. Mi a folytonos idejű rendszer átviteli függvénye?

- a) $\frac{0,476s+0,476}{s-0,905}$ b) $\frac{0,1s+0,1}{2,1s-1,9}$ c) $\frac{0,1s+0,1}{s-0,905}$ d) $0,1\frac{s-1}{s+1}$ e) $\frac{1}{s+1}$

Megoldás: e)

pont(1):

7. Egy soros RC-tagon átfolyó áram $i(t) = (5 \cos \omega t + 2 \cos 3\omega t + \sin 5\omega t)A$, $f = 50$ Hz, és $C = 35,63 \mu F$.

(i) Határozzuk meg R értékét úgy, hogy a felvett hatásos teljesítmény 900 W legyen! (A kapcsolási feszültség egyenösszetevőt nem tartalmazhat.)

- a) $R = 60 \Omega$ b) $R = -60 \Omega$ c) $R = 84,85 \Omega$ d) $R = -84,85 \Omega$ e) $R = 42,43 \Omega$

(ii) Mekkora a kondenzátor kapcsain a feszültség effektív értéke?

- a) 22,98 V b) 318,9 V c) 454,3 V d) 227,2 V e) 380 V

Megoldás: a), b)

pont(2):

8. Számítsa ki az $x[k] = \varepsilon[k] q^k e^{j\vartheta_0 k}$ jel (egyoldalas) z -transzformáltját, majd ennek segítségével az $f[k] = \varepsilon[k] (0,5)^k \sin(\frac{\pi}{6}k)$ csillapított szinuszos DI jel z -transzformáltját!

(i)

- a) $X(z)$ nem létezik b) $X(z) = \frac{z}{z - qe^{j\vartheta_0}}$ c) $X(z) = \frac{1}{z - qe^{j\vartheta_0}}$
 d) $X(z) = \frac{z}{z - qe^{-j\vartheta_0}}$ e) $X(z) = \frac{1}{z - qe^{-j\vartheta_0}}$

(ii)

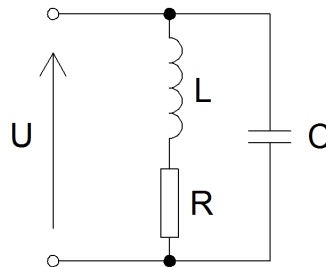
- a) $F(z)$ nem létezik b) $F(z) = \frac{0,25z}{z^2 - z\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,25}$ c) $F(z) = \frac{2jz}{z^2 - z\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,25}$
 d) $F(z) = \frac{z\frac{\sqrt{3}}{2}}{z^2 - 0,5z + 0,25}$ e) $F(z) = \frac{z}{0,5z - \frac{\sqrt{3}}{2}}$

Megoldás: b), b)

pont(2):

| | | |
|----------|---|--|
| J | Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS | |
|----------|---|--|

9. A CERN egyik berendezését $U = \sqrt{2} \cdot 25\,000 \cdot \sin(3141,6 \cdot t)$ időfüggvényű ($25\text{ kV}_{\text{eff}}$, 500 Hz) feszültségről tápláljuk. A berendezés kapcsolása és adatai: $R = 1\ \Omega$, $L = 50\text{ mH}$ és $C = 2\ \mu\text{F}$. Mekkora a berendezés hatásosteljesítmény-felvétele kW-ban?

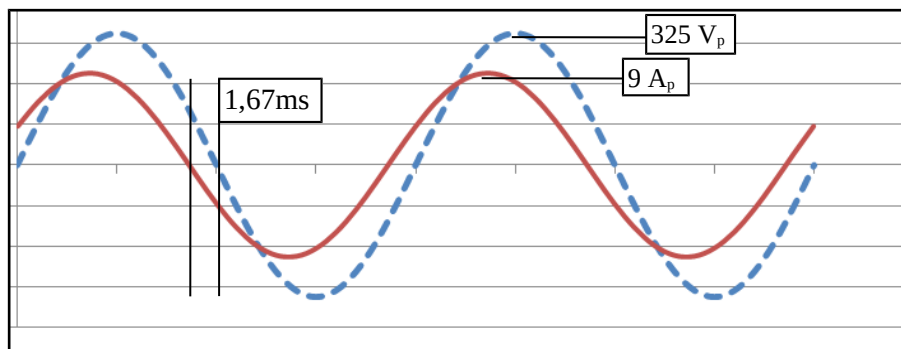


- a) 25,3 kW b) 35,7 kW c) 625 kW d) 1250 kW e) 4000 kW

Megoldás: a)

pont(1):

10. Egy szimmetrikus, 3 fázisú, Y kapcsolású fogyasztót $400\text{ V}_{\text{eff}}$ vonali feszültségű, $f = 50\text{ Hz}$ frekvenciájú hálózat táplál. A fogyasztó fázisfeszültségének és a hálózathoz felvett áramának időfüggvénye minden fázisban az ábra szerinti. Határozza meg a készülék működtetésének egy napra eső villamosenergia-költségét, ha a készülék folyamatosan üzemel és az energia ára: 38 Ft/kWh .



- a) 1155 Ft b) 3465 Ft c) 4000 Ft d) 6930 Ft e) 8000 Ft

Megoldás: b)

pont(1):

11. Egy $22/0,4\text{ kV}$ -os, $1,25\text{ MVA}$ teljesítményű háromfázisú transzformátor dropja $\varepsilon = 6\%$, ohmos dropja $\varepsilon_r = 1,25\%$. A háromfázisú rövidzárási wattos veszteségadat a berendezés gépkönyvében nem szerepel. Számítsa ki!

- a) $P_V^{3F} = 156\text{ W}$ b) $P_V^{3F} = 1,56\text{ kW}$ c) $P_V^{3F} = 15,6\text{ kW}$ d) $P_V^{3F} = 156\text{ kW}$ e) $P_V^{3F} = 1,56\text{ MW}$

Megoldás: c)

pont(1):