

| | | |
|-----------|--|------------|
| 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

2015. január 5.
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, 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 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 S_1 a $2x - y - z = 4$, S_2 pedig a $3x - 5y + 2z = 6$ egyenletű sík.

(i) Írja fel az origón átmenő, S_1 -re merőleges e egyenes azon \mathbf{v} irányvektorát, amelynek első koordinátája pozitív, a hossza pedig $|\mathbf{v}| = \sqrt{6}$.

Megoldás: $\mathbf{v} = (2, -1, -1)$ pont(1):

(ii) Adja meg az S_2 sík és az e egyenes metszéspontjának koordinátáit!

Megoldás: $(4/3, -2/3, -2/3)$ pont(1):

(iii) Határozza meg az S_1 és S_2 síkok metszésvonalának azon paraméteres (azaz $x = x_0 + at$, $y = y_0 + bt$, $z = z_0 + ct$ alakú) egyenletrendszerét, amelyben $x = t$ (azaz $x_0 = 0$, $a = 1$)!

Megoldás: $x = t$, $y = -2 + t$, $z = -2 + t$ pont(1):

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

(i) $n\sqrt{\frac{3^n}{n}}$ Megoldás: Igen, 3 pont(1):

(ii) $n - \sqrt{n^2 - n}$ Megoldás: Igen, 1/2 pont(1):

3. A p valós paraméter mely értékeire konvergens a $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^p}}$ sor?

Megoldás: $p > 2$ pont(1):

4. Fejtse Taylor-sorba az $(x + 2)^2$ függvényt (-1) körül!

Megoldás: $(x + 1)^2 + 2(x + 1) + 1$ pont(1):

5. Számítsa ki a következő két sor összegét!

(i) $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{(2n-3)(2n-1)}$

Megoldás: $1/6$ pont(1):

(ii) $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\pi^{2n+1}}{(2n+1)!}$

Megoldás: 0 pont(1):

6. Legyen s a $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{3^n n}$ hatványsor.

(i) Mi s konvergenciasugara?

Megoldás: 3

pont(1):

(ii) Mi s konvergenciatartománya?

Megoldás: $[-7, -1)$

pont(1):

(iii) Hol abszolút konvergens az s sor?

Megoldás: $(-7, -1)$

pont(1):

7. Számítsa ki a $\lim_{(x,y) \rightarrow (1,1)} \frac{x-y}{x^2-y^2}$ határértéket!

Megoldás: $1/2$

pont(1):

8. Legyen $f(x,y) = \sin(xy)$.

(i) Írja fel az f vegyes másodrendű parciális deriváltjait!

Megoldás: $\cos(xy) - xy \sin(xy)$

pont(1):

(ii) Számítsa ki az f függvény $(0,1)$ irányú iránymenti deriváltját a $(2,\pi)$ pontban!

Megoldás: 2

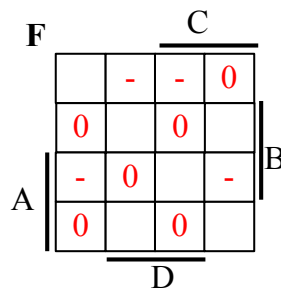
pont(1):

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

1. Adja meg annak a négy bemenetű ($ABCD$), egy kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a Karnaugh-táblázatát, amelynek kimenete 0, ha

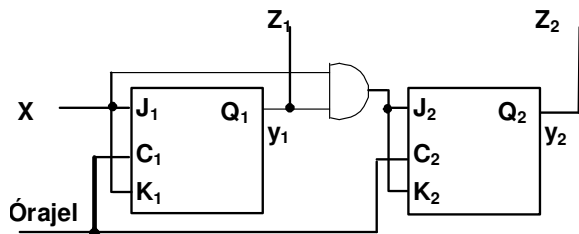
- A és B bemenete különböző értékű, amikor a C és D bemenet azonos értékű,
- vagy
- a B bemenete megegyezik a D bemenetével, amikor az A bemenete különbözik a C bemenettől.

A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol az A és B bemenet azonos értéke mellett a B és D különböző értékű!



pont(2):

2. J-K flip-flopokból az alábbi sorrendi hálózatot építettük.



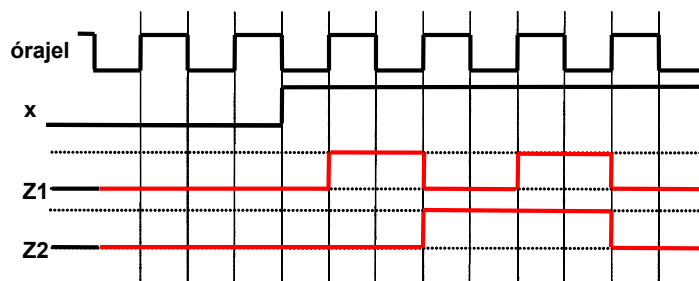
Jelölje meg, hogy $X=1$ esetén mit valósít meg a hálózat!

- a) kétbites szinkron számlálót
- b) kétbites aszinkron számlálót
- c) kétbites léptető regisztert
- d) egyiket sem

Megoldás: a)

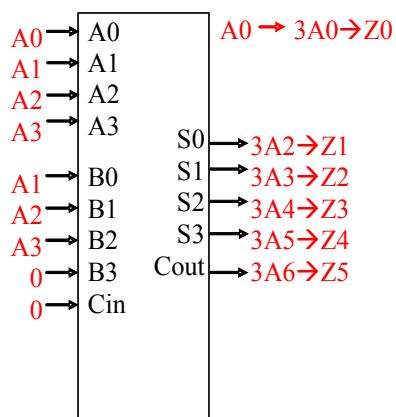
pont(1):

Rajzolja be a mellékelt ábrába a $Z1$, $Z2$ kimeneti jelsorozatot, ha a flip-flop felfutóél-vezérelt működésű!



pont(1):

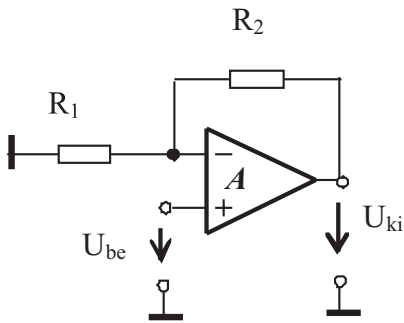
3. A mellékelt négybites teljes összeadó áramkör és minimális kiegészítő hálózat felhasználásával alakítson ki aritmetikai egységet, amely az $A(a_3, a_2, a_1, a_0)$ négybites előjel nélküli számot (ahol a_0 a legkisebb helyérték) felhasználva előállítja a $Z = 3A$ értéket! A rajzon egyértelműen jelölje a kimeneteket is!



pont(1):

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

1. Adott az alábbi kapcsolás:



$$A = \frac{A_0}{\left(1 + \frac{s}{\omega_1}\right) \cdot \left(1 + \frac{s}{\omega_2}\right)}$$

$$\omega_1 = 2\pi 100 \text{ rad/sec,}$$

$$\omega_2 = 2\pi 1 \text{ Mrad/sec}$$

$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega, R_2 = 9 \text{ k}\Omega$$

(i) Mekkora a fenti kapcsolás egyenáramú feszültségerősítése, ha $A_0 = \infty$?

- a) 9 b) -9 c) -1/2 d) 10 e) -10 f) -1 g) 0,11

Megoldás: d) ($U_{ki}/U_{be} = 1 + R_2/R_1 = 10$)

pont(1):

(ii) Mekkora a feszültségátvitel Bode-diagramjának törésponti frekvenciája, ha $A_0 = 10^5$?

- a) 6,28 MHz b) 6,28 Mrad/sec c) 1 Mrad/sec d) 10 Mrad/sec e) 10 MHz

Megoldás: b) ($\beta = R_1/(R_1 + R_2) = 0,1$, a hurokerősítés $H = \beta A_0 = 10^4$, így $\omega_0 = \sqrt{1 + H} \sqrt{\omega_1 \omega_2} = 6,28 \text{ Mrad/sec}$)

pont(1):

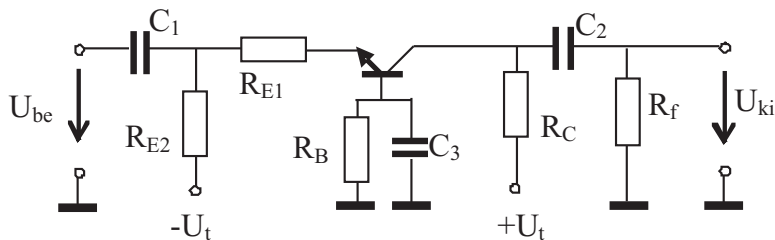
(iii) Mekkora a kimeneti hibafeszültség abszolút értéke, ha a műveleti erősítő bemeneti offsetfeszültsége 5 mV és $A_0 = \infty$?

- a) 50 mV b) 5 mV c) 10 mV d) 45 mV e) 20 mV

Megoldás: a) (mert $|U_{kihiba}| = (1 + R_2/R_1) |U_{beoffset}| = 50 \text{ mV}$)

pont(1):

2. Adott az alábbi kapcsolás:



$$\begin{aligned}
 C_1 = C_2 = C_3 &= \infty \\
 R_B &= 200 \text{ k}\Omega \\
 R_C = R_f &= 2,2 \text{ k}\Omega \\
 R_{E1} &= 200 \Omega \\
 U_t &= 15 \text{ V} \\
 B = \beta &= \infty, U_{BE0} = 0,6 \text{ V}
 \end{aligned}$$

(i) Mennyi a tranzisztor munkaponti emitterárama, ha $R_{E2} = 7 \text{ k}\Omega$?

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

Megoldás: a) (mert $I_{B0} = 0$, így $I_{E0} = (U_t - U_{BE0}) / (R_{E1} + R_{E2}) = 14,4 \text{ V} / 7,2 \text{ k}\Omega = 2 \text{ mA}$) pont(1):

(ii) Mekkora a középfrekvenciás feszültségerősítés értéke, ha a munkaponti emitteráram 1 mA, a termikus feszültség 26 mV és $R_{E2} = 14,2 \text{ k}\Omega$?

- a) 0,076 b) -0,076 c) -9,73 d) 9,73 e) -10 f) 4,87 g) -4,87

Megoldás: f) (mert $r_d = \frac{26 \text{ mV}}{1 \text{ mA}} = 26 \Omega$, $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = \frac{R_c \times R_f}{R_{E1} + r_r} = \frac{1,1}{0,226}$) pont(1):

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

1. Párhuzamosan kapcsoljuk az R_1, R_2, \dots, R_N ellenállásokat. Az eredő ellenállást jelölje R_e . Egy kiválasztott ellenállás tűrését jelölje h_i (ahol $h_i = \frac{\Delta R_i}{R_i}$). Adja meg, hogy a kiválasztott ellenállás tűrése hogyan járul hozzá az eredő ellenállás tűréséhez ($\frac{\Delta R_e}{R_e}$)!

a) $\frac{\Delta R_e}{R_e} = \frac{R_e}{R_i} h_i$ b) $\frac{\Delta R_e}{R_e} = h_i$ c) $\frac{\Delta R_e}{R_e} = \frac{R_i}{R_e} h_i$ d) $\frac{\Delta R_e}{R_e} = \frac{h_i}{N}$

Megoldás: a)

pont(1):

2. Egy állandó mágnesű (Deprez-) műszer méréshatárát söntellenállásokkal változtathatjuk. $I_{\max} = 10$ mA méréshatárban a műszer belső ellenállása $R_A = 10 \Omega$. Adja meg a belső ellenállás értékét $I'_{\max} = 10$ A esetén!

a) $R'_A = 10$ k Ω b) $R'_A = 10$ Ω c) $R'_A = 10$ m Ω d) $R'_A = 10$ $\mu\Omega$

Megoldás: c)

pont(1):

3. Egy zajos periodikus jel torzítási tényezője $k = 0,1\%$. Az alábbiak közül melyik állítás az, amelyik *biztosan nem igaz* a jelre?

- a) A jel közel szinuszos. b) A jel-zaj viszony SNR = 40 dB.
c) Az 1. és a 3. harmonikus azonos amplitúdójú. d) A 3. harmonikus zérus amplitúdójú.

Megoldás: c)

pont(1):

4. Átlagperiódusidő-mérést tervezünk. A számláló periódusidő-mérő órajele $f_0 = 20$ MHz, hibája $h_0 = 5$ ppm, a műszer előre programozottan összesen n periódust mér meg. A mérendő periódusidő $T_x = 10 \mu\text{s}$. Adja meg n értékét, ha célunk az, hogy a periódusidő-mérésben a kvantálás okozta relatív hiba egyenlő legyen az órajel hibája okozta relatív hibával!

a) $n = 10^4$ b) $n = 1000$ c) $n = 100$ d) $n = 10$

Megoldás: b)

pont(1):

5. Három ellenállást háromszögmegkötésbe kötöttünk úgy, hogy a háromszög minden éle pontosan egy ellenállás. Feladatunk egy kiválasztott ellenállás értékének megmérése impedanciamérővel. Csak egyetlen mérést végeztünk, a mérés eredménye az impedanciamérő által mutatott érték. Hogyan kell bekötni az impedanciamérőt?

- a) Ezekkel a feltételekkel nem hajtható végre a mérés.
b) Csak 4 vezetékes méréssel hajtható végre a mérés.
c) Csak 5 vezetékes méréssel hajtható végre a mérés.
d) 3 vagy 5 vezetékes méréssel hajtható végre a mérés.

Megoldás: d)

pont(1):

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

1. Egészítse ki a V, mA, H, ... mértékegységrendszert az *ellenállás és a kapacitás* koherens mértékegységével!

- a) mΩ, μF b) kΩ, μF c) kΩ, mF d) mΩ, mF e) Ω, F

Megoldás: b)

pont(1):

2. Egy folytonos idejű, másodrendű, *mindentáteresztő* rendszer átviteli függvényének két pólusa konjugált komplex párt alkot: $p_{1,2} = -4 \pm j3$. Adja meg a zérusok értékét!

- a) 3 és 4 b) $4 \mp j3$ c) $-4 \pm j3$ d) 5 (kétszeres) e) -3 és -4

Megoldás: b)

pont(1):

3. Egy DI rendszer rendszeregyenlete $y[k] = 0,5y[k-1] + 3u[k-1]$. Adja meg a rendszer impulzusválaszának az értékét a $k = 2$ ütemben!

- a) $h[2] = 4,5$ b) $h[2] = 3$ c) $h[2] = 0$ d) $h[2] = 1,5$ e) Nem adható meg a kiindulási értékek ismerete nélkül.

Megoldás: d)

pont(1):

4. Egy diszkrét idejű késleltető $q[k]$ kimeneti jelének spektruma $Q(e^{j\vartheta})$. Fejezze ki ezzel a késleltető $p[k]$ bemeneti jelének spektrumát!

- a) $e^{j\vartheta} \cdot Q(e^{j\vartheta})$ b) $Q(e^{j(\vartheta+1)})$ c) $e^{-j\vartheta} \cdot Q(e^{j\vartheta})$ d) $j\vartheta \cdot Q(e^{j\vartheta}) - q[0]$ e) $[Q(e^{j\vartheta})]^{-1}$

Megoldás: a)

pont(1):

5. Egy folytonos idejű jel spektruma $X(j\omega) = \frac{3}{2 + j\omega}$. Az amplitúdóspektrum *maximumánál 40 dB-lel kisebb* amplitúdósűrűség-értékeket tekintjük elhanyagolhatónak a sáv szélesség meghatározása szempontjából.

(i) Mekkora abszolút amplitúdósűrűség-értéknél kisebb spektrumösszetevőket hanyagolhatunk el a fenti választással?

- a) 0,00015 b) 150 c) 0,015 d) 0,01 e) 0,0001

Megoldás: c)

(ii) Határozza meg a jel $\Delta\omega$ sáv szélességét a fenti feltétel figyelembevételével!

- a) 499,99 b) 19,99 c) 9,99 d) 99,99 e) 199,99

Megoldás: e)

pont(2):

6. Egy diszkrét idejű rendszer impulzusválasza $h[k] = 3\delta[k] + 2\varepsilon[k-1](0,4)^{k-1}$.

(i) Adja meg a rendszer átviteli függvényét!

- a) $\frac{3+2z}{z-0,4}$ b) $\frac{0,4z}{z-2}$ c) Nem létezik, mert a rendszer nem kauzális. d) $\frac{5z-1,2}{z-0,4}$ e) $\frac{3z+0,8}{z-0,4}$

Megoldás: e)

(ii) Adja meg a rendszeregyenletet!

- a) $y[k] - 0,4y[k-1] = 5u[k] - 1,2u[k-1]$ b) $y[k] - 0,4y[k-1] = 3u[k] + 0,8u[k-1]$
c) $y[k] - 0,8y[k+1] = u[k] + 0,4u[k-1]$ d) Nem létezik, mert a rendszer nem kauzális.

Megoldás: b)

pont(2):

7. Egy lineáris, invariáns folytonos idejű rendszer válasza az $u(t) = \varepsilon(t-2)$ gerjesztésre $y(t) = \varepsilon(t-2) [5 + 3e^{-2(t-2)}]$.

(i) Adja meg a rendszer ugrásválaszának (az $u(t) = \varepsilon(t)$ gerjesztésre adott válasznak) a Laplace-transzformáltját!

- a) $\frac{8s+10}{s^2+2s}$ b) $\frac{s+3}{s-5}$ c) $\frac{3s-2}{s^2-5s}$ d) $\frac{3s+2}{s^2-5s}$ e) $\frac{3s+2}{s-5}$

Megoldás: a)

(ii) Adja meg a rendszer átviteli függvényét!

- a) $\frac{3s-2}{s-5}$ b) $\frac{s^2+3s}{s-5}$ c) $\frac{3s^2+2s}{s-5}$ d) $\frac{8s+10}{s+2}$ e) Nem létezik, mert nem kauzális a rendszer.

Megoldás: d)

pont(2):

8. (i) A $H_c(s) = 2/(s+1)$ átviteli függvényű, folytonos idejű rendszerhez rendeljen hozzá egy diszkrét idejű rendszert a bilineáris transzformáció segítségével, $T = 2$ mintavételi periódusidő és $p = 2$ paraméterérték mellett!

- a) $\frac{z^{-1}-1}{z^{-1}+1}$ b) $\frac{2z^{-1}}{1+z^{-2}}$ c) $\frac{z-1}{z+0,1}$ d) $\frac{z}{z+1}$ e) $\frac{z+1}{z}$

Megoldás: e)

(ii) Határozza meg a diszkrét rendszer impulzusválasztát!

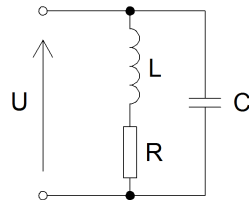
- a) $\varepsilon[k](0,1)^k$ b) $\varepsilon[k-1](0,1)^{k-1}$ c) $\delta[k] + \delta[k-1]$ d) $\delta[k] + \varepsilon[k-1]$ e) $2\varepsilon[k-1]$

Megoldás: c)

pont(2):

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

9. Az alábbi fogyasztót $u(t) = 325,27 \sin(314,16 \cdot t)$ V váltakozó feszültség táplálja, ahol t mértékegysége sec. Tudjuk, hogy $R = 10 \Omega$, $L = 0,15$ H és $C = 58 \mu\text{F}$. A fogyasztó kapocsfeszültségéhez viszonyítva mekkora a fogyasztó által felvett áram fázisszöge?

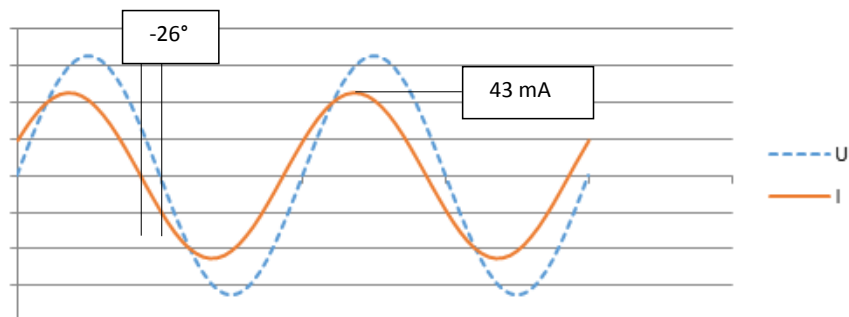


- a) $+25,8^\circ$ b) -45° c) $-25,8^\circ$ d) $+45^\circ$ e) 0°

Megoldás: c)

pont(1):

10. Egy elektronikus készülék a $230 V_{\text{eff}}$ névleges fázisfeszültségű hálózatra csatlakozik. Tegyük fel, hogy a készülék stand-by (készenléti) üzemben az alábbi ábrán feltüntetett áramot veszi fel. Határozza meg a készenléti fogyasztás éves villamosenergia-költségét, ha a készülék az év 70 %-ában stand-by üzemben van! (A villamos energia ára 40 Ft/kWh.)



- a) 1 541 585 Ft b) 15 420 Ft c) 1542 Ft d) 2180 Ft e) 218 Ft

Megoldás: c)

pont(1):

11. Egy delta kapcsolású, háromfázisú villamos motor csatlakozási pontján a vonali feszültségek komplex effektív értékei: $U_{ab} = 400 \cdot e^{j30^\circ}$, $U_{bc} = 400 \cdot e^{-j90^\circ}$, $U_{ca} = 400 \cdot e^{j150^\circ}$ [V], a vonali áramok pozitív sorrendű összetevőjének komplex effektív értéke: $I_1 = 10 \cdot e^{-j30^\circ}$ [A]. Számítsa ki a motor P^{3F} háromfázisú hatásos teljesítményfelvételét!

- a) 3,46 kW b) 4 kW c) 6 kW d) 6,93 kW e) 12 kW

Megoldás: c)

pont(1):