

Теорија електричних кола

Питања са испита

Користите само материјале које вам достави и препоручи предметни наставник у текућој школској години.

Дејан Тошић

Енергетски вод

km

(5) Примарни параметри енергетског вода су $R' = 0.08 \Omega/\text{km}$, $L' = 1.34 \text{ mH}/\text{km}$, $C' = 8.6 \text{ nF}/\text{km}$, $G' = 37.5 \text{ nS}/\text{km}$. Одзив је устален и простопериодичан, учестаност је $f = 50 \text{ Hz}$. Одредити карактеристичну импедансу и коефицијент простирања.

$$\underline{Z}_c = (396.7 - j34.6) \Omega$$

$$\underline{\gamma} = (108.321 \cdot 10^{-6} + j1.07056 \cdot 10^{-3}) \text{ km}^{-1}$$

$$R_{\text{prim}} = 0.08 \frac{1}{10^3}; L_{\text{prim}} = 1.34 \frac{10^{-3}}{10^3}; C_{\text{prim}} = 8.6 \frac{10^{-9}}{10^3}; G_{\text{prim}} = 37.5 \frac{10^{-9}}{10^3}; f = 50;$$

$$\omega = 2 \pi f; Z_{\text{prim}} = R_{\text{prim}} + j \omega L_{\text{prim}}; Y_{\text{prim}} = G_{\text{prim}} + j \omega C_{\text{prim}};$$

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z_{\text{prim}}}{Y_{\text{prim}}}}; \gamma = \sqrt{(Z_{\text{prim}} Y_{\text{prim}})};$$

$$\underline{Z}_c = (396.725 - 34.586 i) \Omega$$

$$\underline{\gamma} = (108.321 \times 10^{-9} + (1.07056 \times 10^{-6}) i) 1/\text{m}$$

$$\underline{\gamma} = (108.321 \times 10^{-6} + (1.07056 \times 10^{-3}) i) 1/\text{km}$$

Шта је фактор таласности?

(5) Шта је фактор таласности (Ripple factor)?

Дати појмовно одређење, написати одговарајући израз и објаснити величине које се у њему појављују.

Количник ефективне вредности простопериодичних сабирака и нултог хармоника (DC компоненте).

$$K_r = \frac{U_{\text{eff,AC}}}{U_{\text{DC}}} = \frac{\sqrt{(U^{(1)})^2 + (U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + \dots}}{U^{(0)}}$$

Фактор таласности
(Ripple factor)?

Збир квадрата
ефективних вредности
простопериодичних сабирака

Нулти хармоник
(DC компонента)

Колика је ефективна вредност?

(5) Одредити ефективну вредност устаљеног одзива

$$u = U + U \sin(\omega t) - \sqrt{2}U \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) + \frac{1}{2}U \sin(2\omega t)$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{29}{2}} U$$

```
$Assumptions = {U > 0, ω > 0}; T = 2 π / ω; u = U + U Sin[ω t] - √2 U Cos[ω t + π / 4] + 1 / 2 U Sin[2 ω t]
```

```
U - √2 U Cos[π / 4 + t ω] + U Sin[t ω] + 1 / 2 U Sin[2 t ω]
```

```
Ueff = √(1 / T Integrate[u^2, {t, 0, T}]) // Simplify
```

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{29}{2}} U$$

```
{u0, u1, u2} = {u[[1]], u[[2]] + u[[3]], u[[4]]}
```

```
{U, -√2 U Cos[π / 4 + t ω] + U Sin[t ω], 1 / 2 U Sin[2 t ω]}
```

```
UeffGreska = √((U)^2 + (U)^2 + (U / √2)^2 + (1 / 2 U / √2)^2) // Simplify
```

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{29}{2}} U$$

Колика је ефективна вредност?

```
u1q = TrigExpand[u1]
- U Cos[t ω] + 2 U Sin[t ω]
```

```
U1c = Coefficient[u1q, Cos[ω t]]
- U
```

```
U1s = Coefficient[u1q, Sin[ω t]]
2 U
```

```
U2 = Coefficient[u2, Sin[2 ω t]]
U
```

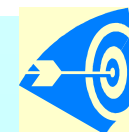
$$U_{\text{effTасно}} = \sqrt{(u_0)^2 + \left(\frac{U1c}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{U1s}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{U2}{\sqrt{2}}\right)^2} \quad // \text{Simplify}$$

(5) Одредити ефективну вредност устаљеног одзива

$$u = U + U \sin(\omega t) - \sqrt{2}U \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) + \frac{1}{2}U \sin(2\omega t)$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{29}{2}} U$$

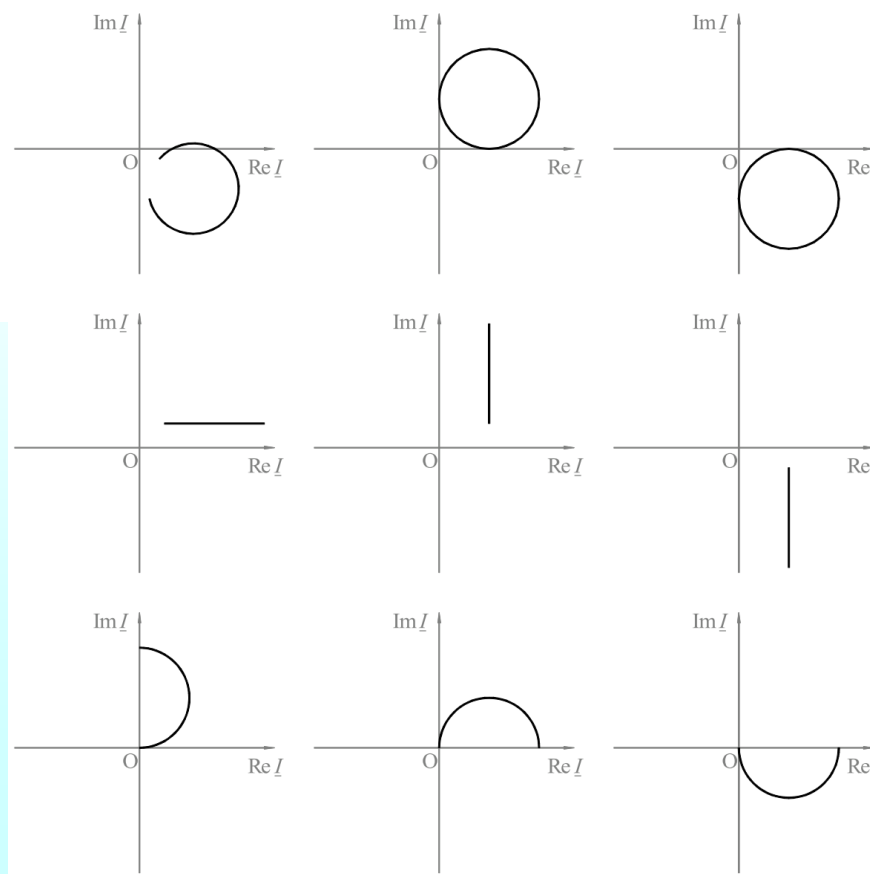
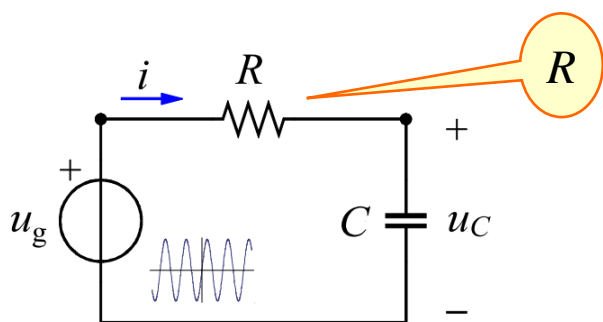
Користите математички подсетник.



$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{29}{2}} U$$

Који је кружни дијаграм?

Посматрајмо просто редно коло од отпорника и кондензатора напајано напонским извором. Ако се мења отпорност, онда је кружни дијаграм фазора струје



Колика је струја мотора?

(5) Симетричан трофазни генератор повезан у звезду напаја електрични мотор који развија активну снагу (средњу снагу) од 150 коњских снага (коњска снага је 745,7 W). Мотор се може моделовати као пасиван индуктиван симетричан трофазни потрошач чије су импедансе повезане у троугао, а чији је фактор снаге 0,855. Израчунати ефективне вредности линијских струја ако је ефективна вредност линијских напона 400 V.

188,8 А



$$P = 150 * 745.7; k = 0.855; U = 400; I_{lin} = \frac{P}{\sqrt{3} U k}$$

188.829

Шта је снага изобличења?

(5) Шта је снага изобличења (дисторзије) (Distortion power)?

Дати појмовно одређење, написати одговарајући израз и објаснити величине које се у њему појављују.

Квадратни корен из разлике (1) квадрата привидне снаге и (2) збира квадрата средње (активне) снаге и реактивне снаге, за устаљен периодичан одзив, $D = \sqrt{S^2 - (P^2 + Q^2)}$.

Снага изобличења (дисторзије) (Distortion power)

Привидна снага

Активна снага

Реактивна снага

Која је матрица симетричних компоненти импеданси?

(5) Симетричан трофазни потрошач је повезан у звезду чији делови имају импедансу \underline{Z} . Како гласи матрица симетричних компоненти импеданси потрошача?

$$\underline{Z} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Z} = \underline{Z} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Z}_s = \mathbf{A}^{-1} \mathbf{Z} \mathbf{A} = \frac{1}{3} \mathbf{A}^* \mathbf{Z} \mathbf{A}$$

$$\mathbf{Z}_s = \mathbf{A}^{-1} \underline{Z} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{A} = \mathbf{A}^{-1} \underline{Z} \mathbf{A} = \underline{Z} \mathbf{A}^{-1} \mathbf{A} = \underline{Z} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Шта је THD?

Шта је фактор виших хармоника
(High-harmonics' factor, Total Harmonic Distortion, THD)?

Количник ефективне вредности виших хармоника
и првог хармоника (фундаментала).

$$K_{\text{thh}} = \frac{U_{\text{eff,AC}>1}}{U^{(1)}} = \frac{1}{U^{(1)}} \sqrt{\sum_{n=2}^{+\infty} (U^{(n)})^2}$$

THD

Први хармоник
(фундаментал)

Ефективна вредност
виших хармоника

Једначине стања се пишу по ...

(5) Једначине стања се пишу у Кошијевој нормалној форми по напонима калемова и струјама кондензатора?

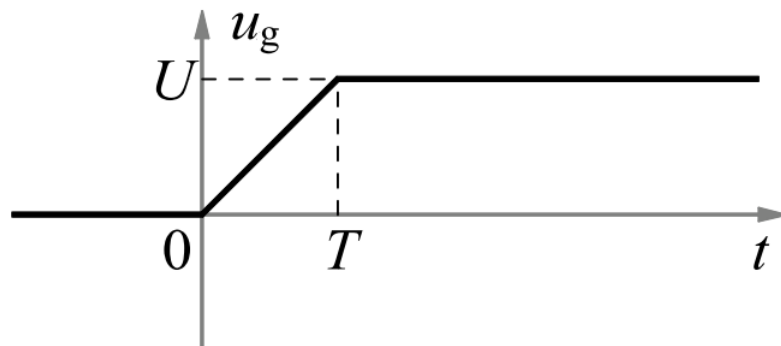
1) Да

2) Не

Променљиве једначине стања се везују за природне почетне услове, а природни почетни услови су напони кондензатора и струје калемова у почетном тренутку (минус).

Која је Лапласова трансформација?

(5) Која је Лапласова трансформација напонске побуде са слике?



$$\underline{U}_g(\underline{s}) = \frac{U}{\underline{s}^2 T} (1 - e^{-\underline{s}T})$$

$$\underline{U}_g(\underline{s}) = \text{LT}(u_g(t)) = \text{LT}\left(\frac{U}{T} t\vartheta(t) - \frac{U}{T} (t-T)\vartheta(t-T)\right) = \text{LT}\left(\frac{U}{T} t\vartheta(t)\right) - \text{LT}\left(\frac{U}{T} (t-T)\vartheta(t-T)\right)$$

$$\underline{U}_g(\underline{s}) = \text{LT}\left(\frac{U}{T} t\vartheta(t)\right) - e^{-\underline{s}T} \text{LT}\left(\frac{U}{T} t\vartheta(t)\right) = (1 - e^{-\underline{s}T}) \frac{U}{T} \text{LT}(t\vartheta(t)) = (1 - e^{-\underline{s}T}) \frac{U}{T} \frac{1}{\underline{s}^2}$$

Имате ли ви питања?

- Нејасноће?
- Недоумице?
- Питања?
- Запажања?
- Примедбе?