

## 22. RLC- kör, rezgőkör

### Alapfeladatok

#### RLC-kör

1.

110 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú hálózatra sorba kapcsolunk 50 ohm ohmos ellenállást, egy 100  $\mu$ F-os kondenzátort, és egy 0,5 H önindukciójú elhanyagolható ohmos ellenállású tekercset.

- Mekkora a kör impedanciája?
- Mekkora áram folyik a körben?
- Mekkora az egyes elemeken mérhető feszültség?
- Mekkora az áram és a feszültség közötti fáziskülönbség?
- Mekkora az áramkör teljesítmény-felvétele?

**( $Z=134,7$  ohm,  $I=0,82$  A,  $U_R= 41$  V,  $U_L= 128,7$  V,  $U_C= 26,1$  V,  $\varphi=68,3^\circ$ ,  $P=33,3$  W)**

2.

Sorosan kapcsolunk egy elhanyagolható ohmikus ellenállású, 0,5 H önindukciójú tekercset 50 ohmos ohmikus ellenállással, majd rákapcsoljuk a 220 V-os effektív feszültségű, 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültségű hálózatra.

- Mekkora a kör ellenállása (impedanciája)?
- Mekkora áram folyik a körben?
- Mekkora az ohmikus ellenálláson és a tekercsen mérhető feszültség?
- Mekkora az áram és a feszültség közötti fáziskülönbség?
- Mekkora az áramkör teljesítmény-felvétele?

**( $Z=165$  ohm,  $I=1,33$  A,  $U_R= 66,5$  V,  $U_L= 209$  V,  $\varphi=72,3^\circ$ ,  $P=89$  W)**

3.

Sorosan kapcsolunk egy 100  $\mu$ F kapacitású kondenzátort egy 50 ohmos ohmikus ellenállással, majd rákapcsoljuk a 220 V-os effektív feszültségű, 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültségű hálózatra.

- Mekkora a kör impedanciája?
- Mekkora áram folyik a körben?
- Mekkora az ohmikus ellenálláson és a kondenzátoron mérhető feszültség?
- Mekkora az áram és a feszültség közötti fáziskülönbség?
- Mekkora az áramkör teljesítmény-felvétele?

**( $Z=59,3$  ohm,  $I=3,7$  A,  $U_R= 185$  V,  $U_C= 117,7$  V,  $\varphi=32^\circ$ ,  $P=688$  W)**

4.

Egy mosógép motorja 220 V-os, 50 Hz-es hálózatról üzemel. A motor mechanikai teljesítménye 200 W, áramfelvétele 1,6 A. Mekkora a motor teljesítménytényezője és a fáziseltolódás szöge, ha a motor hatásfoka 80 %? ( **$\Phi = 44,75^\circ$** )

5.

Egy soros RC körben 220 V-os, 50 Hz-es váltakozó feszültség hatására 5 A az effektív áramerősség. A hatásos teljesítmény pedig 500 W. Mekkora R és C értéke?

**( $R=20$  ohm,  $C= 81$   $\mu$ F)**

6.

Egymással sorba kapcsolt ohmos ellenállás és  $9,55 \times 10^{-3}$  H önindukciós együtthatójú tekercs szabad végeit 20 V effektív feszültségű és 50 Hz frekvenciájú generátorra kötjük. Az effektív teljesítmény 64 W.

- Mekkora az ohmos ellenállás? **(2,25 ohm, vagy 4 ohm)**
- Mekkora az effektív áramerősség? **(5,33 A, vagy 4 A)**

7.

10  $\mu\text{F}$ -os kondenzátort és ohmos ellenállással rendelkező 0,5 H-s önindukciós tekercset sorba kapcsolunk 220 V-os 50 Hz rezgésszámú váltófeszültségre. Az áramerősség 1 A.

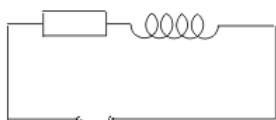
- a) Mennyi a tekercs ohmos ellenállása? **(154 ohm)**  
 b) Milyen fázisban az áramerősség a feszültséghez képest? **(45,6°)**

8.

Valamely tekercs egyenáramú ellenállása 25 ohm, 220 V hálózati feszültség (50 Hz) esetén az átfolyó áram erőssége 8 A. Mekkora a tekercs önindukciós tényezője?

**(L=0,42 H)**

9.



Az ohmos ellenállással sorbakapcsolt tekercset egy ismeretlen frekvenciájú, 120 V effektív feszültségű váltakozó áramú áramforrásra csatlakoztatjuk, az ábra szerint. A tekercs önindukciós együtthatója 0,25 H, az ohmos ellenállás 100 ohm, a felvett effektív teljesítmény 50 W.

- a) Mekkora a frekvencia?  
 b) Mekkora a fáziseltolódás szöge?

## Rezgőkör

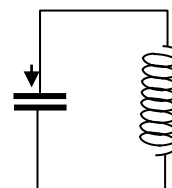
10.

Töltött kondenzátort kapcsolunk egy elhanyagolható ohmos ellenállású tekercsre ( $C=1 \mu\text{F}$ ,  $L = 0,01 \text{ H}$ ). Mekkora körfrekvenciájú váltakozó áram folyik a körben?

- A) 10 000 1/s      B) 1592 1/s      C) 10 1/s

11.

Hogyan változik meg az ábrán látható elektromágneses rezgőkör saját frekvenciája, ha a kondenzátor egyik lemezét az ábrán látható módon a másik felé közelítjük?



12.

Egy elektromágneses hullámokat keltő orvosi készüléket kívánunk működtetni 4,2 m és 4,8 m közötti hullámhossztartományban.

- a) Mekkora frekvencia-határok között működik a készülék? **(62,5 -71,4 MHz)**  
 b) Milyen határok között kell változtatni a kondenzátor kapacitását, ha a rezgőkör tekercsének indukciós együtthatója 1,5 mH. **(3,3-4,3 pF)**

## Haladó szintű feladatok

### RLC-kör

13.

Írd fel és ábrázold grafikonon egy soros RLC kör impedanciájának körfrekvenciától való függését!

14.

220 V, 50 Hz hálózatra 2  $\mu\text{F}$  kapacitású kondenzátort kapcsolunk.

- a) Mekkora a hatásos teljesítmény? **(0 W)**  
 b) Írjuk fel és rajzoljuk meg az áramot és a feszültséget, mint az idő függvényét!  
**( $u = 311 \cdot \sin(314t)$ ,  $i = 0,195 \cdot \sin(314t + \pi/2)$ )**  
 c) Írjuk fel és rajzoljuk meg a pillanatnyi teljesítményt, mint az idő függvényét!  
**( $p = 30,3 \cdot \sin(628t)$ )**

Az ohmos ellenállás elhanyagolható.

15.

Egy ismeretlen ohmos és egy ismeretlen induktív ellenállást sorba kötve 220 V, 50 Hz hálózatra kapcsolunk. A felvett áramerősség 4,4 A, a hatásos teljesítmény 580 W.

- a) Mekkora az ohmos, illetve az induktív ellenállás értéke? ( **$R = 30 \text{ ohm}$ ,  $X_L = 40 \text{ ohm}$** )  
 b) Írjuk fel a feszültség és az áram időfüggését! ( **$u = 311 \cdot \sin(314t)$ ,  $i = 6,22 \cdot \sin(314t - 0,93)$** )  
 c) Írjuk fel a pillanatnyi teljesítményt, mint az idő függvényét!  
 ( **$p = 1939 \cdot \sin(314t) \cdot \sin(314t - 0,93)$** )

16.

Sorosan kapcsolunk egy kondenzátort és egy ohmos ellenállást a 220 V feszültségű 50 Hz frekvenciájú váltakozó áramú hálózatra. A körben 40 mA áram folyik, a hatásos teljesítmény 4,4 W.

- a) Mekkora a teljesítménytényező? ( **$\cos(\varphi) = 0,5$** )  
 b) Mekkora az ohmos ellenállás? ( **$2750 \text{ ohm}$** )  
 c) Mekkora a kondenzátor kapacitása? ( **$0,67 \text{ } \mu\text{F}$** )  
 d) Írja fel a feszültséget és az áramot, mint az idő függvényét!  
 ( **$u = 311 \cdot \sin(314t)$ ,  $i = 0,056 \cdot \sin(314t + \pi/3)$** )

17.

220 V-os 50 Hz frekvenciájú hálózati feszültségre sorosan kapcsolunk 50 ohm ohmikus ellenállást és egy 50  $\mu\text{F}$  kapacitású kondenzátort. Mekkora az áramerősség azokban a pillanatokban, amikor a kapocsfeszültség nulla?

( **$i = 3 \text{ A}$** )

18.

Ohmos ellenállással is rendelkező tekercset és egy 400 ohm ellenállású (tisztán ohmos) fogyasztót sorba kapcsolunk a 220 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú hálózatra. Ekkora a tekercsen 150 V, a fogyasztón 130 V feszültség mérhető.

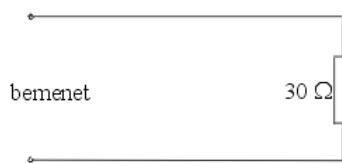
- a) Mekkora a tekercs ohmos ellenállása? ( **$106,5 \text{ ohm}$** )  
 b) Mekkora a tekercs önindukciós tényezője? ( **$1,429 \text{ H}$** )

19.

A 400 V effektív feszültségű, 50 1/s frekvenciájú áramforrásra sorosan kapcsolunk egy 220 ohmos ellenállást és egy 0,478 H önindukció együtthatójú tekercset.

- a) Mekkora az effektív teljesítmény?  
 b) Mekkora frekvencia esetén lesz az effektív teljesítmény fele az előbbinek?

20.



Egy távvezeték induktív és ohmos ellenállásának meghatározásához a bemenetre 50 V feszültséget kapcsolnak, a kimenetet 30 ohmos ellenállással zárják le. Egyenfeszültség esetén a mért áramerősség 1,2 A, 50 Hz-es frekvenciájú váltófeszültség esetén 0,95 A.

- a) Mekkora a távvezeték ohmos ellenállása és önindukciós együtthatója? ( **$11,67 \text{ ohm}$ ,  $0,1 \text{ H}$** )

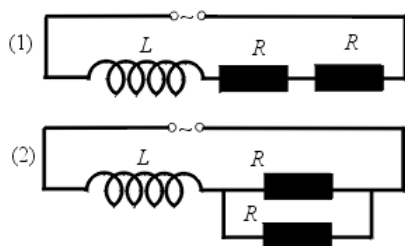
- b) A váltóáramú mérés alkalmával mekkora a teljesítménytényező? ( **$0,7917$** )

21.

Egy tekercs ohmos ellenállása 9 ohm. A 220 V, 50 Hz hálózathoz felvett effektív teljesítmény 16 W.

- a) Mekkora a tekercs önindukciós együtthatója?  
 b) Mekkora kapacitású kondenzátor sorbakapcsolásával lehet az impedanciát 9 ohm-ra csökkenteni?

22.



Ugyanazon elemekből (ideális tekercsből és két egyforma ohmos ellenállásból) felépített két áramkörre 450 V effektív feszültségű, szinuszosan váltakozó feszültséget kapcsolunk.

Az (1) esetben a hatásos teljesítmény 3240 W, a (2) esetben 2025 W.

a) Mekkora az R ellenállás?

b) Mekkora az (1) áramkör teljesítménytényezője?

23.

Egy kondenzátort és egy ohmos ellenállást sorba kapcsoltunk a 220 V-os feszültségű, 50 Hz-es hálózatra. A körben folyó áram erőssége 0,5 A, a felvett teljesítmény 50 W.

a) Mekkora a kondenzátor kapacitása, és mekkora az ohmos ellenállás? (**8,1  $\mu$ F, 200 ohm**)

b) Mekkora induktivitású tekercs sorba kapcsolása esetén marad a körben folyó áram effektív értéke ugyanakkora, mint amennyi eredetileg volt? (**2,5 H**)

24.

230 V effektív értékű, 50 Hz frekvenciával szinuszosan váltakozó feszültségű hálózatra sorosan kapcsoltak egy 200 ohm nagyságú ohmos ellenállást és egy 0,5 H induktivitású, elhanyagolható ohmos ellenállású tekercset.

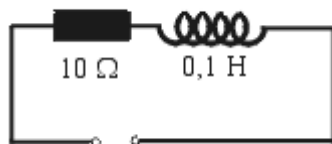
a) Mennyi a hálózat által leadott hatásos teljesítmény? (**163,6 W**)

b) Mekkora a teljesítménytényező? (**0,787**)

c) Mekkora kapacitású kondenzátor soros bekötése esetén lenne az áram effektív értéke ugyanakkora, mint a bekötés előtt volt? (**10,1  $\mu$ F**)

d) Ez esetben mekkora lenne a teljesítménytényező? (**0,787**)

25.



Sorba kapcsoltunk egy 10 ohmos ellenállást egy 0,1 H önindukciójú tényezőjű tekercsel, amelynek ohmos ellenállása elhanyagolható.

Mekkora frekvenciájú váltakozó feszültséget kell az áramkörre kapcsolni, ha azt akarjuk, hogy az áramerősség annyi legyen, mint az azonos feszültségű egyenáram esetén létrejövő áramerősség fele? (**27,5 Hz**)

26.

Egy sorba kapcsolt ohmos ellenállásból, induktivitásból és kapacitásból álló kör a 220 V feszültségű 50 Hz frekvenciájú hálózathoz 10 A erősségű áramot vesz fel.; az áram ekkor 45°-kal siet a feszültséghez képest. Ha a frekvenciát a 4-szeresére emeljük, az áram 45°-kal késik a feszültséghez képest.

a) Mekkora a hatásos teljesítmény az egyik, ill. a másik esetben, ha a feszültség mindkét esetben 220 V? (**1550 W, 1550 W**)

b) Mekkora R, L és C értéke? (**15,5 ohm, 17 mH, 150  $\mu$ F**)

27.

Mekkora ohmikus ellenállást kössünk előtétként a sorosan kapcsolt 0,1 H önindukciójú tekercsünk és 20  $\mu$ F-os kondenzátorunk elé, ha a generátorunk feszültsége 110 V, az áramkör feszültségi rezonancián áll és a kondenzátorra eső megengedett maximális effektív feszültség 75 V?

(**R=104 ohm**)

28.

Van egy 12 V effektív értékű, szinuszosan változó feszültséget adó generátorunk, amelynek frekvenciáját változtatni tudjuk. A generátorra kapcsoltunk egy 55  $\mu$ F kapacitású kondenzátort és egy vele sorba kötött tekercset. A frekvencia folyamatos változtatása során

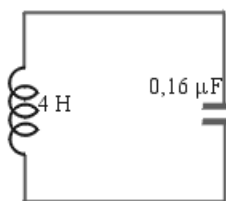
a legnagyobb áramerősséget 62 Hz frekvenciánál mérjük.

a) Mekkora a tekercs induktivitása? **(0,12 H)**

b) A tekercs ohmos ellenállása 15 ohm. Mennyi a generátoron átfolyó áram effektív értéke 50 Hz frekvencián? **(0,477 A)**

## Rezgőkör

29.



0,16 m F-os kondenzátorból és 4 H-s önindukciós tekercsből álló párhuzamos rezgőkörből álló párhuzamos rezgőkör kondenzátorát 100 V-ra töltjük, majd a rezgőkört magára hagyjuk.

a) Írjuk fel a kondenzátor feszültségét mint az időfüggvényét!

**( $100 \cdot \cos(1250t)$ )**

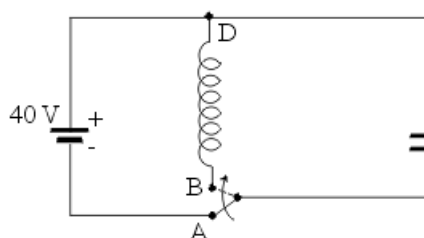
b) Mennyi idő múlva lesz a kondenzátor feszültsége először 50 V?

**(0,837 ms)**

c) Hányad rész ez a periódusidőnek? (Az ohmos ellenállás

elhanyagolható.) **(6-od része)**

30.



A kapcsoló A-állásában a 0,648 m F kapacitású kondenzátor 40 V feszültségű telepre van kapcsolva. Ezután a kapcsolót A-ról B-re kapcsoljuk át. A tekercs induktivitása 0,03 H.

a) Mekkora a D pont feszültsége a B-hez képest az átkapcsolás után 0,0003 s múlva? **(-20 V)**

b) Ábrázoljuk a D pont feszültségét a B-hez képest az átkapcsolástól eltelt idő függvényében! **( $u = 40 \cdot \cos(2\pi t/0,0009)$ )**

**( $\cos(2\pi t/0,0009)$ )**

## Versenyfeladatok

31.

Egy váltakozó áramú áramkör A és B pontja között egy ideális önindukciós tekercs és egy kondenzátor van sorosan kapcsolva. A tekercs kapcsai között 40 V effektív feszültség mérhető, a kondenzátor kapcsai között pedig 30 V. Mekkora effektív feszültség mérhető az A és B pont között?

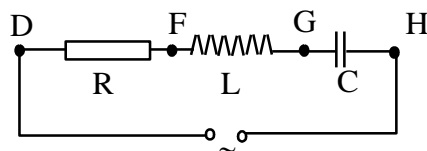
A) 70 V

B) 50 V

C) 10 V

32.

Az ábrán látható soros RLC körben az ohmos ellenállás  $R=100 \Omega$  nagyságú, az ideális tekercs önindukciós tényezője  $L=0,3185$  H, a kondenzátor kapacitása  $C=63,7 \mu\text{F}$ . A körre 220 V effektív feszültségű, 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültséget kapcsolunk.



a) Mekkora áramerősség mérhető a körben?

b) Mekkora feszültség mérhető az ábra szerinti G és F pontok között?

c) Mekkora feszültség mérhető a D és G pontok között?

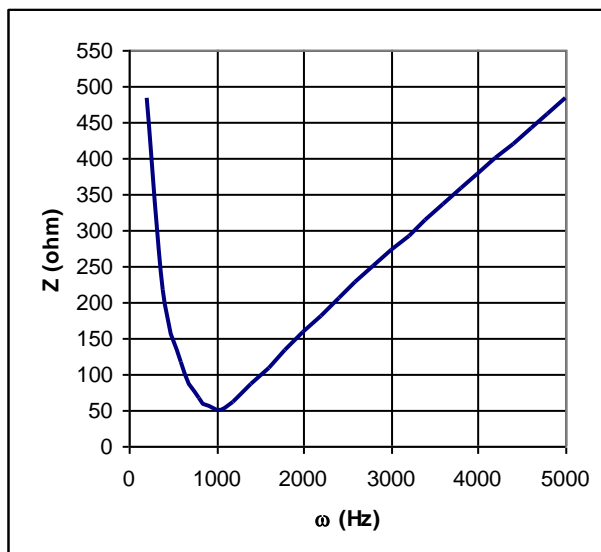
d) Ha a D és F pontok közötti feszültséget egy oszcilloszkóp vízszintes eltérítő bemenetére, az F és G közötti feszültséget pedig a függőleges eltérítésre kapcsoljuk, akkor mit látunk a képernyőn?

33.

A mellékelt ábra egy soros RLC kör impedanciáját ábrázolja a körre kapcsolt váltakozó feszültség körfrekvenciájának a függvényében.

- Határozd meg az ohmos ellenállás nagyságát!
- Határozd meg a tekercs önindukciós együtthatóját!
- Határozd meg a kondenzátor kapacitását!

(Soros RLC körön egy sorba kapcsolt ohmos ellenállást, egy elhanyagolható ohmos ellenállású tekercset és egy kondenzátort értünk.)



34.

Az ábra szerinti áramkörben a tekercs önindukciós együtthatója  $L = 10$  mH, a kondenzátor kapacitása  $C = 0,2$  mF. Az áramkörre váltakozó feszültséget kapcsolunk. Mekkora a váltakozó feszültség frekvenciája, ha azt tapasztaljuk, hogy a főágba kapcsolt ideális áramerősség-mérő műszer által mutatott érték független az ohmos ellenállás nagyságától?

