

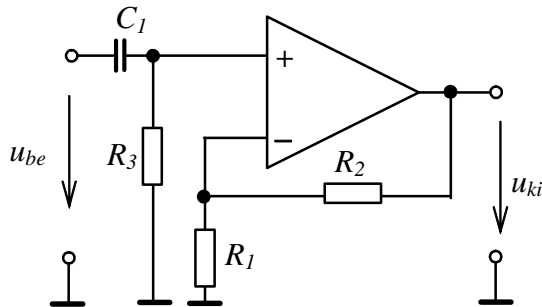
## 11. TÉMA

### ELEKTRONIKA

#### Váltakozófeszültségű erősítők Műveleti erősítők frekvenciafüggése Integráló, differenciáló kapcsolások

#### Feladatok megoldása

1. a) Rajzoljon egy műveleti erősítővel megvalósított **nem invertáló AC** erősítő kapcsolást!



#### Adatok:

$C_1 = 20 \text{ nF}$   
 $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 = 98 \text{ k}\Omega$   
 $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$

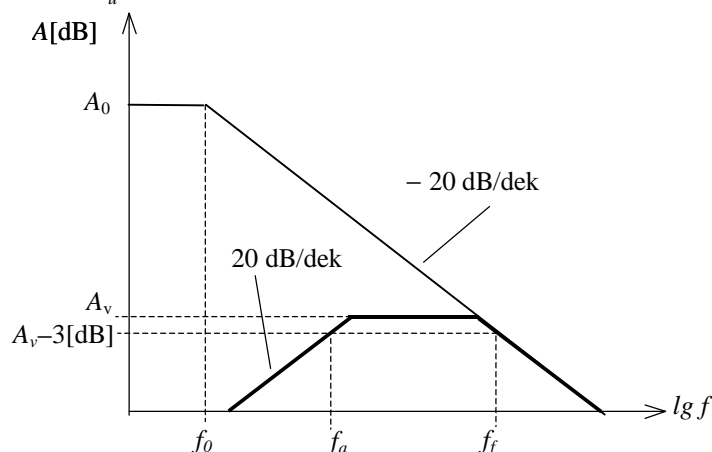
b) Határozza meg a kapcsolat feszültségerősítését sávközépen, ha az erősítő nyílthurkú erősítése:  $A_0 = 200000$ ,  
 a határfrekvenciája:  $f_0 = 10 \text{ Hz}$ !

$$A_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{98 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^3} = 50$$

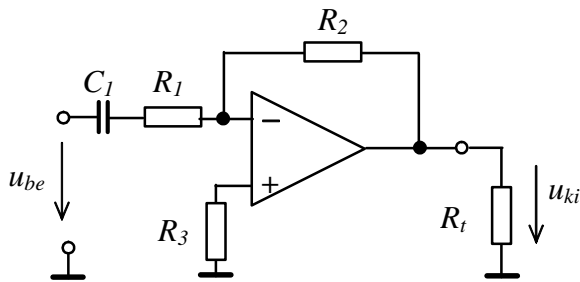
c) Rajzolja le a kapcsolat Bode-diagramját, határozza meg az  $f_a$  alsó és az  $f_f$  felső törésponti frekvenciáját!

$$f_a = \frac{1}{2\pi \cdot R_1 \cdot C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-9}} = 796 \text{ Hz}$$

$$f_f = f_0 \frac{A_0}{A_u} = 10 \frac{200000}{50} = 40 \text{ kHz}$$



**2.a)** Rajzoljon egy műveleti erősítővel megvalósított **invertáló AC** erősítő kapcsolást!



A kapcsolat elemeinek értéke:

$$\begin{aligned} C_1 &= 20 \text{ nF} \\ R_1 &= 2 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 100 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 2 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Határozza meg a sávközépi erősítés értékét, ha az erősítő

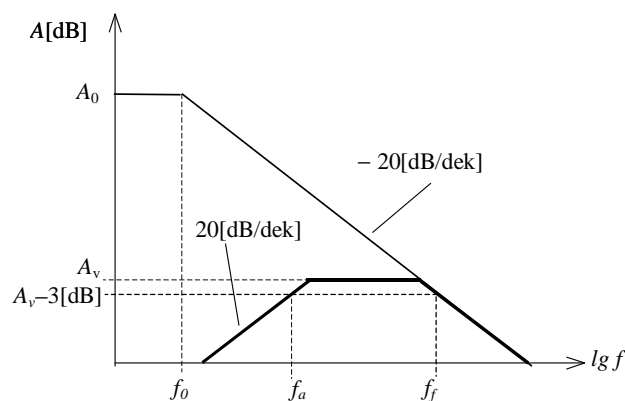
nyíltthurkú erősítése:  $A_0 = 200\,000$ ,  
határfrekvenciája:  $f_0 = 10 \text{ Hz}$ !

$$A_u = -\frac{R_2}{R_1} = \frac{100 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^3} = -50$$

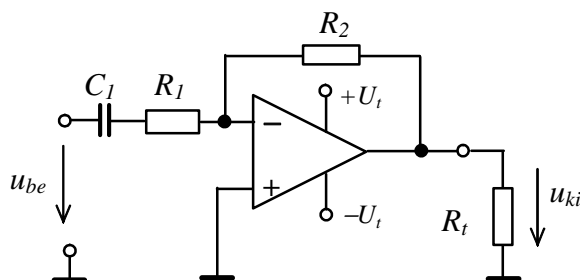
**b)** Határozza meg a kapcsolat  $f_a$  alsó, valamint az  $f_f$  felső határfrekvenciáját! Rajzolja fel a kapcsolat Bode-diagramját a jellemző értékekkel ( $f_a$ -alsó,  $f_f$ -felső határfrekvencia, erősítés sávközépen)!

$$f_f = f_0 \frac{A_0}{A_u} = 10 \frac{200000}{50} = 40 \text{ kHz}$$

$$f_a = \frac{1}{2\pi \cdot R_1 \cdot C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-9}} = 3,98 \text{ kHz}$$



**3.a)** Rajzoljon egy **invertáló AC** erősítő kapcsolást!



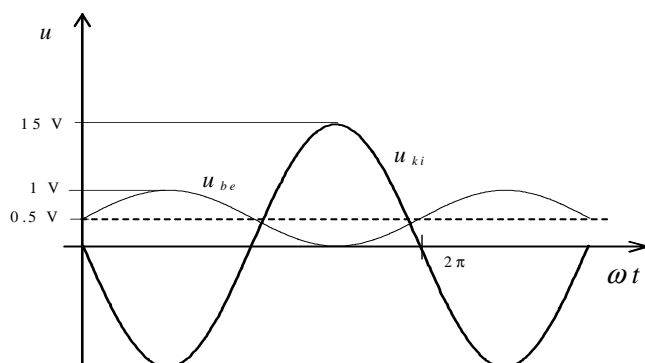
**Adatok:**

$$\begin{aligned} R_1 &= 15 \text{ k}\Omega \\ C_1 &= 0,1 \text{ }\mu\text{F} \\ U_t &= \pm 15 \text{ V} \end{aligned}$$

- b)** Határozza meg a visszacsatolt ellenállás ( $R_2$ ) értékét, ha a sávközépi feszültségerősítés értéke:  $A_u = -30$ , a műveleti erősítő nyílthurkú erősítés:  $A_0 = 200000$ , a határfrekvenciája:  $f_0 = 10\text{Hz}$ !

$$A_u = -\frac{R_2}{R_1} \quad \text{ebből} \quad R_2 = -A_u \cdot R_1 = -(-30) \cdot 15000 = 450 \text{ k}\Omega$$

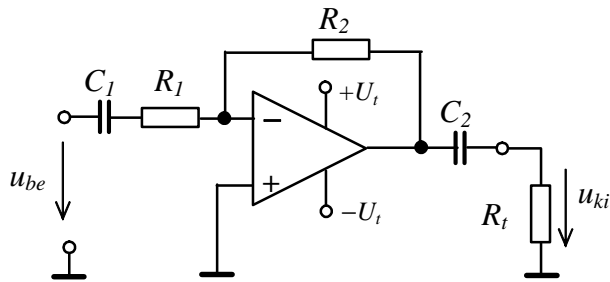
- c)** Rajzolja fel a bemeneti és a kimeneti feszültség időfüggvényét, ha a bemeneti feszültség  $u_{be} = 0,5 + 0,5 \sin \omega t$ !



- d)** Határozza meg az alsó határfrekvencia értékét!

$$f_a = \frac{1}{2\pi \cdot R_1 \cdot C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}} = 106,15 \text{ Hz}$$

4. a) Rajzoljon egy műveleti erősítővel megvalósított a be- és a kimenetén is csatolt **invertáló** váltakozó feszültségű erősítőt!



**Adatok:**

$$R_1 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 500 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 = 20 \text{ nF}$$

$$C_2 = 6 \text{ }\mu\text{F}$$

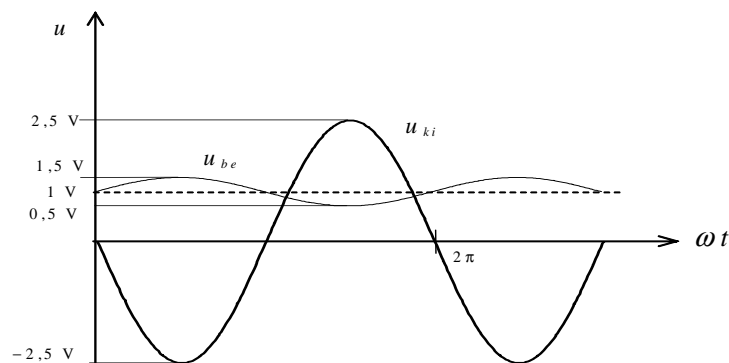
$$R_t = 20 \text{ k}\Omega$$

$$U_t = \pm 15 \text{ V}$$

- b) Határozza meg a sávközépi feszültségerősítés értékét!

$$A_u = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{500 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3} = -5$$

- c) Rajzolja le a bemeneti és a kimeneti feszültség időfüggvényét, ha a bemeneti feszültség  $u_{be} = 1 + 0,5 \sin \omega t$  [V]!

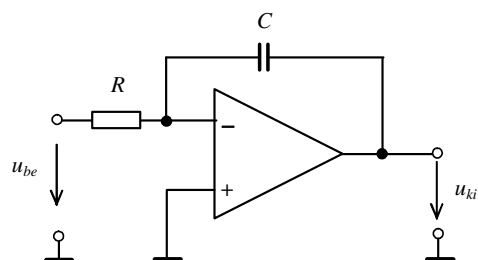


- d) Határozza meg a  $C_1$  és  $C_2$  csatolókapacitások okozta törésponti frekvenciát!

$$f_{a1} = \frac{1}{2\pi \cdot R_1 \cdot C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-9}} = 79,6 \text{ Hz}$$

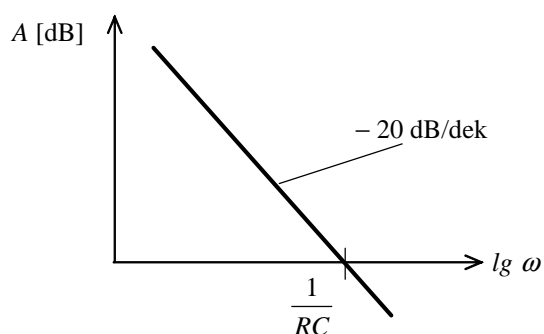
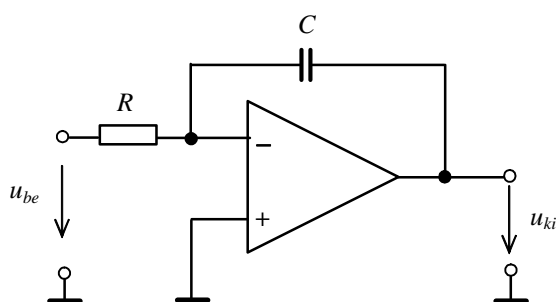
$$f_{a2} = \frac{1}{2\pi \cdot R_t \cdot C_2} = \frac{1}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{-6}} = 1,32 \text{ Hz}$$

5. Rajzoljon fel egy ideális integrátor kapcsolást! Írja fel a bemenet és a kimenet közötti kapcsolat időfüggvényét (képlet)!

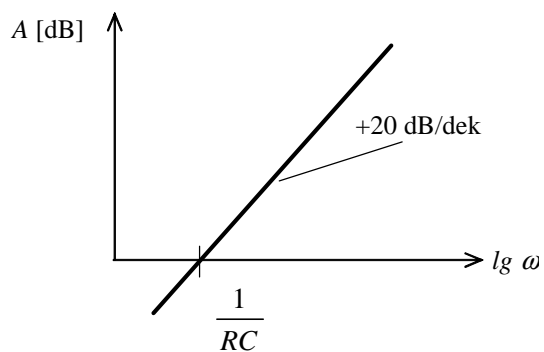
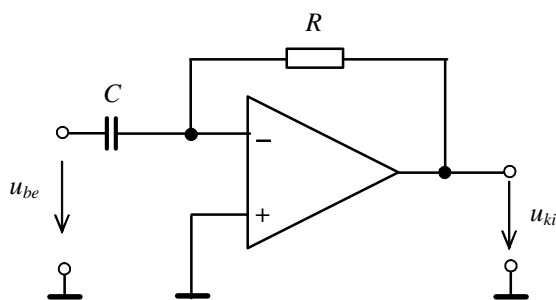


$$u_{ki} = -\frac{1}{RC} \int_0^t u_{be} \cdot dt + k$$

6. Rajzoljon egy ideális integrátort, és annak Bode-diagramját!



7. Rajzoljon egy **differentiáló** kapcsolást! Írja fel a bemenet és a kimenet közötti kapcsolatot az időtartományban! Rajzolja le a kapcsolás Bode-diagramját ideális esetben!



$$u_{ki}(t) = -RC \cdot \frac{du_{be}(t)}{dt}$$