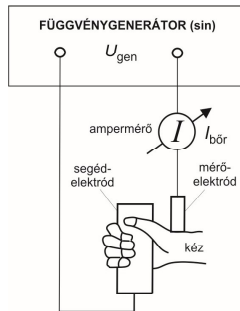
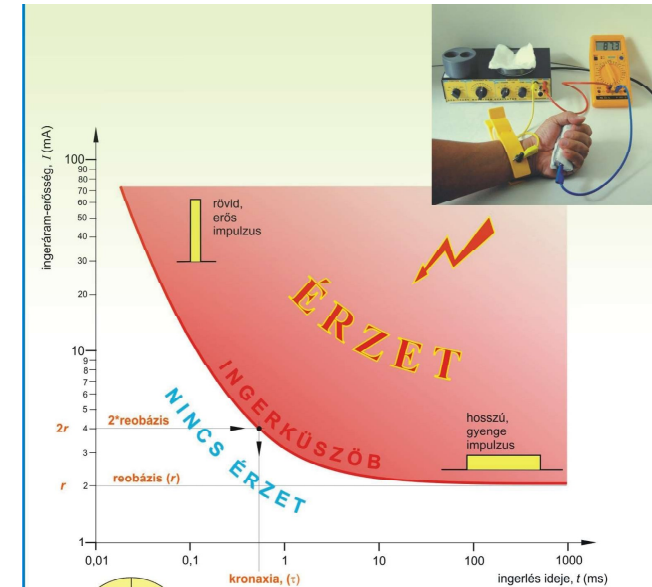


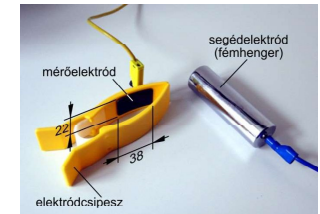
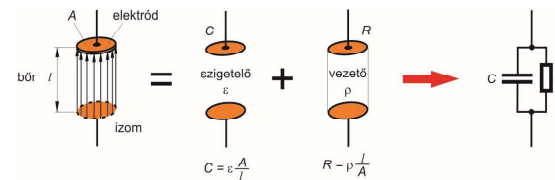
# Bőrimpedancia

2020

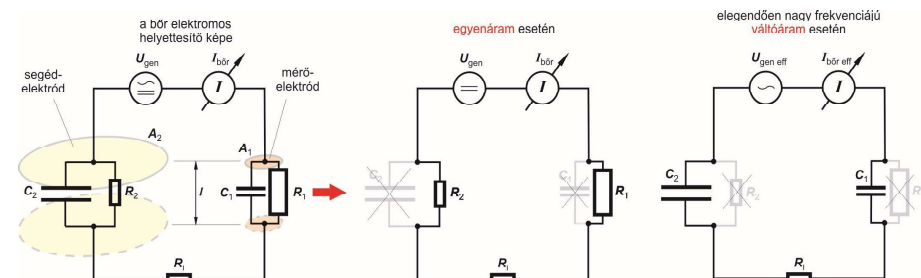
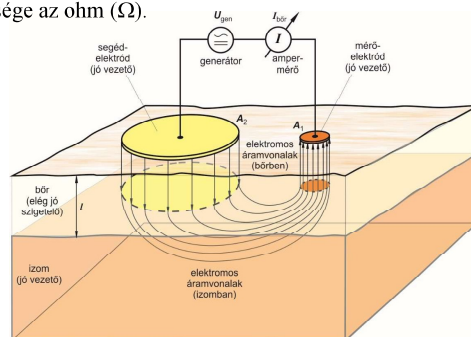


**OHM-TÖRVÉNY:** Egyenáram esetén  $U = I \cdot R$ . Az elektromos feszültség egyenesen arányos az áramerősséggel. Az arányossági tényező az  $R$  **ellenállás**. Váltakozó áram esetén  $U_{\text{eff}} = I_{\text{eff}} \cdot Z$ . Az elektromos feszültség effektív értéke egyenesen arányos az áram effektív értékével. Az arányossági tényező a  $Z$  **impedancia**.

**ELLENÁLLÁS:** Az ohmos **ellenállás** ( $R$ ) azt mutatja meg, hogy egy elektromos vezető anyag milyen mértékben áll ellen az elektromos áram kialakulásának.  $R = \rho (l/A)$ , ahol  $\rho$  a fajlagos ellenállás,  $l$  a vezető hossza,  $A$  pedig a keresztmetsze. Mértékegysége az ohm ( $\Omega$ ).



**KAPACITÁS:** Két, egymástól szigetelő anyaggal elválasztott vezető lemez ún. kondenzátort alkot. Ennek **kapacitása**:  $C = \epsilon (A/l)$ , ahol  $\epsilon$  a szigetelő anyag dielektromos állandója,  $A$  a lemez felülete, és  $l$  a lemezek közötti távolság. A **kapacitás** a kondenzátor elektromos töltésgyűjtő képességét fejezi ki. Mértékegysége a farád (F).

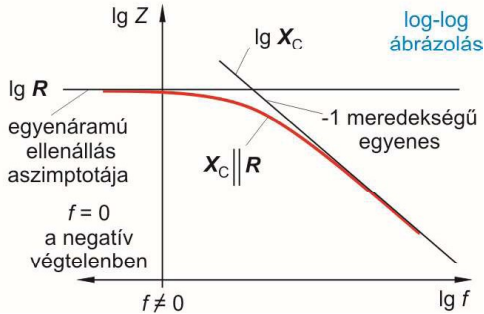
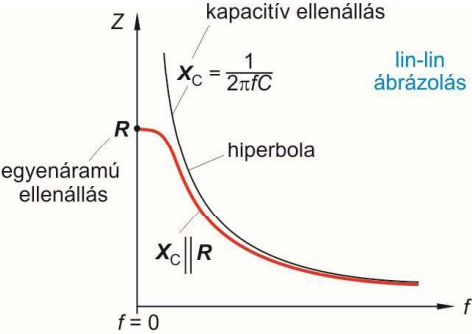
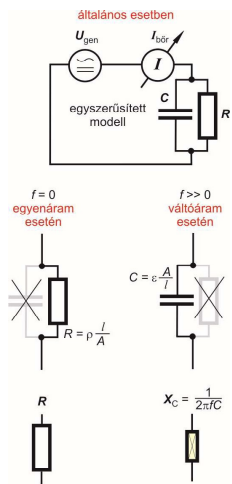


**KAPACITÍV ELLENÁLLÁS:** A kondenzátor váltóáramú áramkörben a frekvenciával fordított arányban lévő ellenállást képvisel:  $X_C = 1/2\pi fC$ . Mértékegysége az ohm ( $\Omega$ ).

**IMPEDANCIA:** Ohmos ellenállást, frekvenciafüggő elemeket (kondenzátort, tekercset) vegyesen tartalmazó elektromos áramkör adott frekvencián mérhető váltóáramú ellenállása. Jele:  $Z$ . Mértékegysége az ohm ( $\Omega$ ).

kapacitív ellenállása,  $X_C$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$



**Mérés menete:**

bőr egyenáramú ellenállása

$$U_{\text{gen}} = 5 \text{ (V)} \cdot U_{\text{coarse}} \cdot U_{\text{fine}}$$

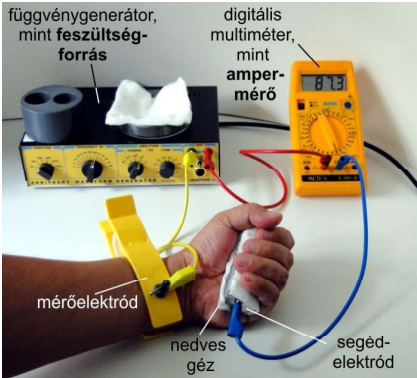
$$R = \frac{U_{\text{gen}}}{I_{\text{bör}}}$$

bőr frekvenciafüggő váltóáramú impedanciája

$$Z = \frac{U_{\text{gen eff}}}{I_{\text{bör eff}}}$$

BŐR FAJLAGOS ELLENÁLLÁSÁNAK KISZÁMÍTÁSA

$$\rho^* = R \cdot A$$



A BŐR FAJLAGOS KAPACITÁSÁNAK KISZÁMÍTÁSA

$$C = \frac{1}{2\pi f Z}$$

$$\gamma^* = \frac{C}{A}$$

frekvencia (Hz)	$U_{\text{gen}}, U_{\text{gen eff}} \text{ (V)}$	$I_{\text{bör}}, I_{\text{bör eff}} \text{ (A)}$	$R, Z \text{ (}\Omega\text{)}$
0 (egyenáram)			
16			
32			
64			
125			
250			
500			
1000			
2000			
4000			
8000			

$$\rho^* = R \cdot A$$

$$U_{\text{gen}} = 5 \text{ (V)} \cdot U_{\text{coarse}} \cdot U_{\text{fine}}$$

$$U_{\text{gen eff}} = 5 \text{ (V)} \cdot U_{\text{coarse}} \cdot U_{\text{fine}} \cdot 0,707$$

$$\gamma^* = \frac{C}{A}$$

Mérőelektrod mérete: 22x38mm

## FELADATOK

1. Állítsuk be az ajánlott feszültségértékeket ( $U_{\text{gen}}$ ) a generátoron és jegyezzük fel az értéket! Váltóáramú esetben számítsuk ki az effektív értékeket ( $U_{\text{gen eff}}$ )!
2. A készülékek egyenáramú állásában mérjük meg a bőrön átfolyó áramot ( $I_{\text{bör}}$ )! Számítsuk ki az egyenáramú ellenállás ( $R$ ) értékét!
3. A készülékek váltóáramú állásában a frekvencia változtatásával (16 Hz – 8 kHz) mérjük ki a megadott frekvenciákon a bőrön átfolyó váltóáramot ( $I_{\text{bör eff}}$ )! (Nagyobb frekvenciákon csökkentsük a generátor feszültségét)! Számítsuk ki az adott frekvenciákhoz tartozó váltóáramú ellenállások, azaz az impedanciák ( $Z$ ) értékeit!
4. Ábrázoljuk (mindkét tengelyen logaritmikus beosztás mellett) az impedanciát ( $Z$ ) a frekvencia ( $f$ ) függvényében! Rajzoljuk be az egyenáramú mérés aszimptotáját  $R$ -nél, ill. a nagyobb frekvenciákhoz tartozó pontokhoz illeszkedő –1 meredekségű egyenest!
5. A bőr mérőelektród alatti ohmos ellenállásából ( $R$ ) számítsuk ki a fajlagos ellenállást ( $\rho^*$ )!
6. Határozzuk meg a bőr mérőelektród alatti kapacitását ( $C$ ) a fentiek szerint, majd számítsuk ki a fajlagos kapacitást ( $\gamma^*$ )!