

## Elektrotechnikai alapismeretek

### 1. Villamos tér, kapacitás

<p>Coulomb törvény (két töltés között fellépő erőhatás): [12]</p> $F = k * \frac{Q_1 * Q_2}{r^2} [N], \text{ ahol}$ <p>r – a töltések távolsága (m)</p> $k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \left[ \frac{Vm}{As} \right]$	<p>Elektromos térerősség: [12]</p> $E = \frac{F}{Q} \left[ \frac{N}{C} \right]$ <p>Pontszerű töltés elektromos mezőjének (vektormennyiség):</p> $E = k * \frac{Q}{r^2} \left[ \frac{V}{m} \right]$	<p>Fluxus (térerősségvonalak száma):</p> $f_E = E * A [Vm]$ <p>Pontszerű töltés elektromos potenciálja:</p> $U = k * \frac{Q}{r} [V]$
<p>Síkkondenzátor kapacitása: [15-16]</p> $C = \epsilon_0 * \epsilon_r * \frac{A}{l} [F], \text{ ahol } l \text{ a két lemez közti távolság}$ $C = \frac{Q}{U}, U = E * l$	<p>Párhuzamosan kapcsolt kondenzátorok eredő kapacitása:</p> $C_e = C_1 + C_2 + \dots + C_n$ <p>Soros kapcsolásnál: [17]</p> $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$	<p>A kondenzátor energiája: [18]</p> $W = \frac{1}{2} * U^2 * C = \frac{1}{2} * U * Q$ $W = \frac{1}{2} * \frac{Q^2}{C} [J]$

### 2. Egyenáramú körök, energiaforrások, ellenállások (Áramlási tér)

<p>Elektromos áram: [18]</p> $I = \frac{Q}{t} [A]$	<p>Ohm törvény: [19]</p> $U = R * I, R = \frac{U}{I} [\Omega]$	<p>Vezetőképesség: [20]</p> $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U} [S]$
<p>Ohmikus ellenállás: [20]</p> $R = r * \frac{l}{A}, \text{ ahol}$ <p><math>\rho</math> - a fajlagos ellenállás [<math>\Omega m</math>]  l – a vezető hossza [m]  A – a vezető keresztmetszete [<math>m^2</math>]</p>	<p>Ellenállások hőmérsékletfüggése:</p> $R_t = R_0 * [1 + a_R * (t - t_0)],$ <p>ahol  <math>R_0</math> – szobahőm.-en mért ellenállás  <math>t - t_0</math> – a hőmérsékletkülönbség</p> $a_R = 0,0039 \frac{1}{K}$	<p>Ellenállások soros kapcsolása: [21]</p> $R_e = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ <p>I állandó, <math>U_e = U_1 + U_2 + \dots + U_n</math></p> <p>Párhuzamos kapcsolás:</p> $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ <p>U állandó, <math>I_e = I_1 + I_2 + \dots + I_n</math></p>
<p>Munka: <math>W = U * I * t = P * t</math> [J]  Teljesítmény: [24]</p> $P = \frac{W}{t} = U * I = I^2 * R$ $P = \frac{U^2}{R} [W]$	<p>Generátorok: [25-26]</p> $U_k = U_0 - I * R_b, P_h = U_k * I, P_{\text{ö}} = U_0 * I$ $I = \frac{U_0}{R_k + R_b}, U_k = \frac{U_0 * R_k}{R_k + R_b}$ <p>Soros kapcsolás:</p> $U_{be} = \pm U_{b1} + \pm U_{b2} + \dots + \pm U_{bn}$ $R_{be} = R_{b1} + R_{b2} + \dots + R_{bn}$ <p>Párhuzamos kapcsolás: U állandó</p> $\frac{1}{R_{be}} = \frac{1}{R_{b1}} + \frac{1}{R_{b2}} + \dots + \frac{1}{R_{bn}}$	<p>Kirchoff törvényei [26-27]</p> <p>Csomóponti törvény:</p> $I_{be} = \pm I_{b1} + \pm I_{b2} + \dots + \pm I_{bn}$ <p>befolyó áram előjele +, elfolyóé –  Huroktörvény:</p> <p>A generátorfeszültség iránya +tól – felé mutat, míg az ellenállásokon fellépő feszültségek a bejelölt – az óra járásával megegyező – irányba mutatnak (ez az áram iránya).</p>

### 3. Mágneses tér, induktivitás

<p>Mágneses térerősség: [29-30]</p> $H = \frac{B}{\mu} \left[ \frac{A}{m} \right]$ <p>B- mágneses indukció vektora (T) Egyenes, végtelen vezető esetén: <math>I = H * l</math> ; <math>l = 2 * r * \pi</math> Szolenoid esetén: <math display="block">H = \frac{N * I}{l}</math> <math display="block">N = \sqrt{\frac{L * l}{\mu * A}}</math> N – menetszám</p>	<p>Mágneses fluxus: [31] <math>f = B * A</math> [Wb = Weber] zárt felületre <math>\phi = 0</math> Tekercs fluxusa: <math>\psi = N * \phi</math> és <math>\psi = L * I</math> Önindukció: <math>L = \frac{\Delta f}{\Delta I} [H]</math> Szolenoid esetén: [33] <math display="block">L = \mu * A * \frac{N^2}{l} [H]</math> <math display="block">L = \frac{N * f}{I}</math></p>	<p>Energia: [37] Zárt vezetőben: <math>W = \phi * I</math> n darab zárt áramkör esetén: <math display="block">W = \frac{1}{2} * (f_1 * I_1 + .. + f_n * I_n)</math> <math display="block">W = \frac{1}{2} * L * I^2</math> ----- Mágneses térben mozgatott vezető által indukált feszültség: [43] <math display="block">u_i = B * l * v</math> v – a mozgatás sebessége [m/s] l – a vezető hossza [m]</p>
<p>Két vezeték közt h hosszúságú szakaszra ható erő: [39] <math display="block">F = B * H * I = \mu * \frac{h}{2\pi a} * I^2</math> a – a vezetők közti távolság (m)</p>	<p>Transzformátor: [43] Szekunder-oldali indukált feszültség: <math>u_2 = \frac{N_2}{N_1} * u_1</math></p>	

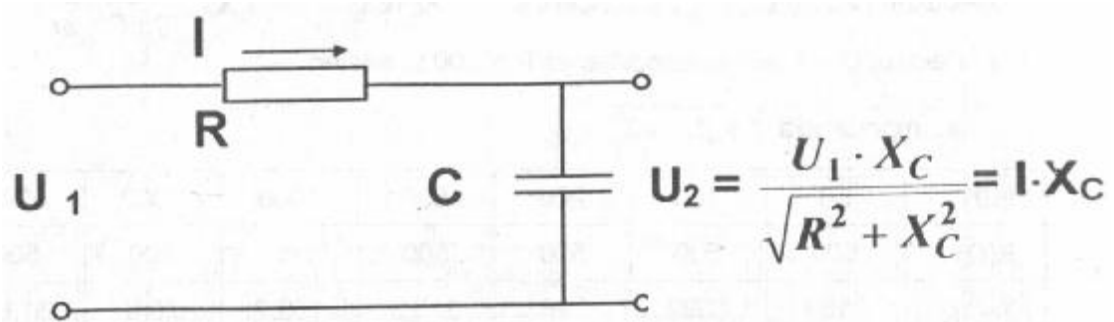
### 4. Periodikusan változó mennyiségek, szinuszos hálózatok

<p>Körfrekvencia: <math>\omega = 2 * \pi * f</math> [1/s] Vektorábra: <math>U_R</math> fázisban van az árammal, <math>U_L</math> 90°-kal megelőzi az áramot, <math>U_C</math> 90°-kal siet az áramhoz képest; a forgási irány az áramutató járásával ellentétes <math display="block">I = \frac{U}{Z}, U = I * Z, Z = \frac{U}{I}</math> <math>U_R = I * R, U_L = I * X_L, U_C = I * X_C</math></p>	<p>Vektoriálisan kell összegezni (effektív értékekkel dolgozunk): <math display="block">U = \sqrt{U_R^2 + (U_L + U_C)^2}</math> Impedancia: <math display="block">Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}</math> <math display="block">U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}, I = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}</math></p>	<p>Rezisztencia (ellenállás): <math display="block">R = \frac{U_{Rmax}}{I_{max}}</math> Induktív reaktancia (tekercs): <math display="block">X_L = \frac{U_{Lmax}}{I_{max}} = \omega * L</math> Kapacitív reaktancia (kond.): <math display="block">X_C = \frac{U_{Cmax}}{I_{max}} = \frac{1}{\omega * C}</math></p>
<p>Hasznos teljesítmény: <math display="block">P = I^2 * R = U_R * I</math> <math display="block">P = S * \cos j [W]</math></p>	<p>Látványos teljesítmény: <math display="block">S = U * I</math> <math display="block">S = \sqrt{P^2 + Q^2} [VA]</math></p>	<p>Reaktív (meddő) teljesítmény: <math display="block">Q = U * I * \sin j [var]</math> <math>Q_L = I^2 * X_L, Q_C = I^2 * X_C</math></p>
<p>Elektromos munka: <math>W = P * t</math> [kWh]</p>	<p>Teljesítménytényező: <math display="block">\cos j = \frac{P}{S} = \frac{R}{Z}</math></p>	<p>Rezonancia: <math>R = Z, X_L = X_C</math> Rezonanciafrekvencia: <math display="block">f_R = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L * C}}</math></p>

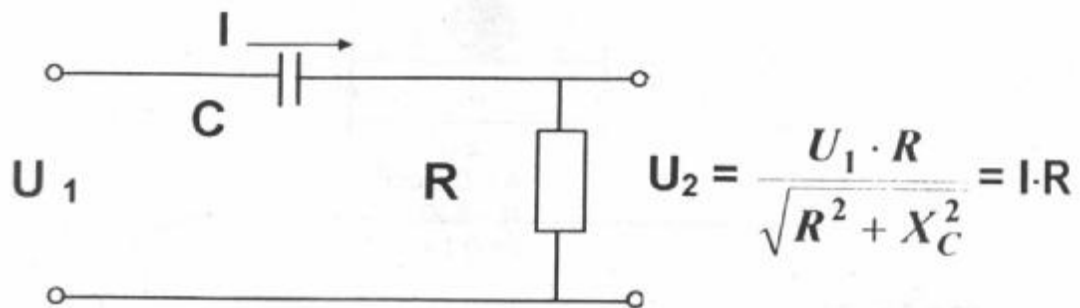
### 5. Átmeneti jelenségek

NO COMMENT!

## 6. Kétpólusok, négy-pólusok



**Aluláteresztő szűrő**



**Felüláteresztő szűrő**

Határfrekvencia akkor lép fel, ha  $U_2 = \frac{U_1}{\sqrt{2}}$ , ekkor  $R = X_C$

$$f_H = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$