1. Formulario

Formule essenziali:

-> KCL, KVL: $I = \frac{\sum E}{\sum R}$ $(Reti\ anello)$;

-> Millman: $V_{MN} = \frac{\sum_i A_i + \sum_j \frac{E_j}{R_j}}{\sum_k \frac{1}{R_k}}$;

-> R_k: resistenze dei rami in cui sono presenti solo resistenze o resistenze e generatori di tensione ⚠

-> Thevenin/Norton: $V_{Th} = R_{eq} * A_N$;

Elementi non lineari:

Procedura:	Formule:
1) Estrapolo il bipolo nl e calcolo l'equivalente Thevenin ai suoi poli;	- $R_{nl} = k * I_{nl}$; - $V_{nl} = R_{nl} * I_{nl}$;
2) Ricavato l'equivalente Thevenin, da KVL ricavo la relazione:	- $V_{Th} - R_{eq} * I_{nl} - k * I_{nl}^2 = 0$;

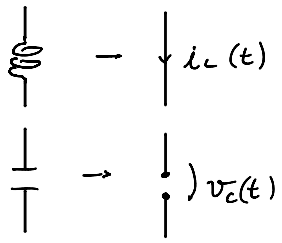
Transitori:

Procedura:

1) Calcolo $x\ (t_o^- = 0)$ e $x\ (t = \infty^1)$ per il primo transitorio;
2) Calcolo $x\ (t_o^-)$ (con la formula) e e $x\ (\infty^n)$ per ogni altro transitorio;
3) Definisco l'andamento della grandezza come: $x(t) = x(\infty) + [x(t_0^-) - x(\infty)] * e^{-\frac{t-t_0}{\tau}}$;
   - Se $i_L(t) = x(t)$=> $\tau_L = \frac{L}{R_{eq}}$;
   - Se $v_C(t) = x(t)$=> $\tau_C = R_{eq} * C$;

-> Energia cumulata:

- $W_L(t) = \frac{1}{2} L\, i_L^2(t)$;
- $W_C(t) = \frac{1}{2} C v_C^2(t)$;

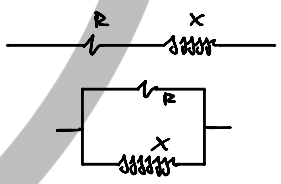


Impedenze $Z = R + jX$:

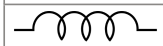
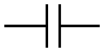
RESISTORE	$\mathbf{Z}_R = \frac{\mathbf{V}_R}{\mathbf{I}_R} = R$	$V = \frac{V_M}{\sqrt{2}} * e^{j\varphi_v}$
INDUTTORE	$\mathbf{Z}_L = \frac{\mathbf{V}_L}{\mathbf{I}_L} = j\omega L = jX_L$	$I = \frac{I_M}{\sqrt{2}} * e^{j\varphi_i}$
CONDENSATORE	$\mathbf{Z}_C = \frac{\mathbf{V}_C}{\mathbf{I}_C} = \frac{1}{j\omega C} = -jX_C$	

$\underline{Z}_{EQ} = R \pm jX$

$\underline{Z}_{EQ} = \frac{jRX}{R + jX}$



Potenze:

Bipolo	Potenza apparente A	Potenza attiva P	Potenza reattiva Q
	$A = E * I^*$	$P = Re(A)$	$Q = Im(A)$
	$A = V_R * I_R^* = R * I_R^2 = \frac{V_R^2}{R}$	$P = V * I = R * I_R^2 = \frac{V_R^2}{R}$	$\emptyset$
	$A = V_L * I_L^* = j * X_L * I_L^2 = j * \frac{V_L^2}{L}$	$\emptyset$	$Q = X_L * I_L^2 = \frac{V_L^2}{X_L}$
	$A = V_C * I_C^* = j * X_C * I_C^2 = j * \frac{V_C^2}{C}$	$\emptyset$	$Q = X_C * I_C^2 = \frac{V_C^2}{X_C}$

-> Potenza apparente: $A = P + jQ$;

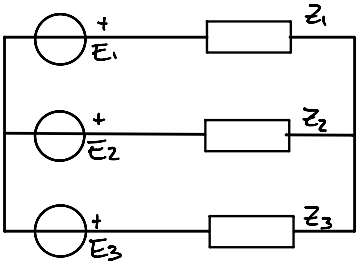
-> Boucherot: $\sum A_k = 0$;

- $\begin{cases} \sum Q_j = 0 \\ \sum P_i = 0 \end{cases}$;

-> Fattore di potenza: $\cos(\varphi) = \frac{P}{|A|}$;

2. Formulario

Trifase:



- $E_1 = E;$
- $E_2 = -\frac{1}{2}E + j\frac{\sqrt{3}}{2}E;$
- $E_3 = -\frac{1}{2}E - j\frac{\sqrt{3}}{2}E;$

-> $E_1 + E_2 + E_3 = 0;$

-> $V_{O'O} = \frac{\frac{E_1}{Z_1}+\frac{E_2}{Z_2}+\frac{E_3}{Z_3}}{\frac{1}{Z_1}+\frac{1}{Z_2}+\frac{1}{Z_3}};$

-> $I_1 = \frac{E_1 - V_{O'O}}{Z_1}; I_2 = \frac{E_2 - V_{O'O}}{Z_2}; I_3 = \frac{E_3 - V_{O'O}}{Z_3};$

-> Nel caso sia presenta una resistenza/ generazione in più, si utilizza Thevenin.

- $I_0 = \frac{V_0 + E_0}{Z_{eq} + Z_0};$
- $P_0 = I_0 * E_0;$
- $Q_0 = \pm\sqrt{A_0^2 - P_0^2};$