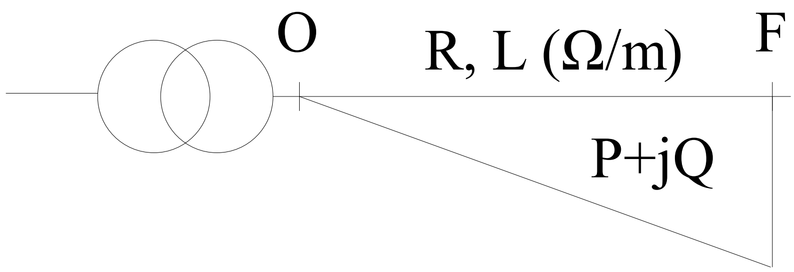
Examen de Febrero 2009 **Tecnología Eléctrica 4º Ingeniería Industrial**

Cuestiones:

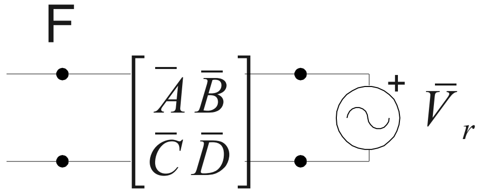
C1) Describir el proceso a seguir para determinar la regulación del transformador para que la tensión en un punto de la red sea la deseada utilizando el programa Microcap.
Comentar de forma detallada la modelización del transformador por medio de Microcap.

C2) Dada una línea de transmisión modelada por parámetros distribuidos, demostrar que si se conecta al final de dicha línea una impedancia, Zcarga, tal que esta es igual a la impedancia característica de la línea, Zc, entonces no existe onda reflejada.

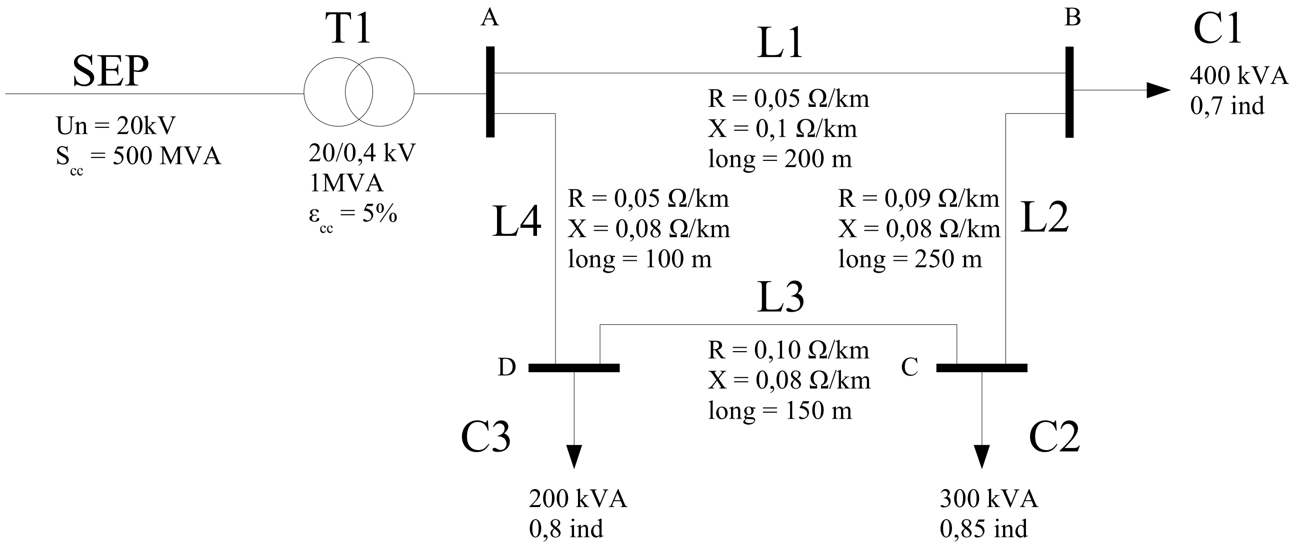
C3) Una línea de distribución de 20kV suministra energía a una serie de consumos a lo largo de su longitud, en mayor medida al final de la línea, de tal forma que la distribución es triangular. La potencia total suministrada es P, Q. Determine el valor de la potencia de la batería de condensadores y ubicación de la misma para que las pérdidas de potencia sean mínimas.



C4) Obtener el equivalente Thevenin del sistema en el punto F en función de los parámetros de transmisión A, B, C, D y Vr



Problemas:



Dado el sistema de la figura se desea calcular:
a) Las intensidades de cortocircuito (en Amperios) del punto de fallo a neutro y las de las lineas si se produce un corto en **B** (teniendo en cuenta las cargas)
b) Intensidad de choque (en Amperios) cuando se produce el corto en **B** (teniendo en cuenta las cargas)
c) Supuesto que en el sistema antes del fallo (y por tanto teniendo en cuenta las cargas) la tensión en **B** es Vb = 0.95 pu. Calcular la potencia reactiva del componente a colocar en **B** para que la tensión en dicho punto sea de Vb = 1 pu.

Notas:

1) Utilizar como tensión de prefallo en **B** para el cortocircuito Vb = 1.1 pu
2) Tomar como Sb = 1MVA
3) No tener en cuenta las intensidades antes del fallo para el cálculo del cortocircuito.

$I_{base}^{\text{línea}} = \frac{S_{base}^{\text{trifásica}}}{\sqrt{3}\cdot V_{base}^{\text{línea}}}$	$Z_{Ybase} = \frac{\left(V_{base}^{\text{línea}}\right)^2}{S_{base}^{\text{trifásica}}}$	$I_{base}^{fase} = \frac{S_{base}^{\text{trifásica}}}{V_{base}^{fase}}$
$L_{11} = \frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{1}{r_1'}\right)$ $r_1' = e^{-1/4}\cdot r_1$	$N = 3\cdot\left(n^2 - n\right)+1$	$L_i = \frac{\mu}{8\cdot\pi}$
$L_{K1} = \frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{1}{D_{K1}}\right)$	$L_{K1}=\frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\frac{\left[\prod_{k=1}^{N_1}\left[\prod_{l=N_1+1}^{N_1+N_2} D_{kl}\right]\right]^{1/N_1N_2}}{\left[\prod_{k=1}^{N_1}\left[\prod_{l=1}^{N_1} D_{kl}\right]\right]^{1/N_1N_1}} = \frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{DMG}{RMG_A}\right)$	$L_{P_1P_2} = \frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)$
$Y_{ij}=\frac{Y_i\cdot Y_j}{\sum_i Y_i}$	$Z_a=\frac{Z_{ab}\cdot Z_{ac}}{\sum_i Z_i}$	$Z_{\Delta\, base} = 3Z_{Ybase}$
$RMG = \left[N\cdot r'\cdot A^{N-1}\right]^{1/N}$ $r' = RMG'_{ACSR}$	$L_{ap} = \frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{DMG}{RMG}\right) = \frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{\left(D_{12}D_{13}D_{23}\right)^{1/3}}{r'}\right)$	$V(P) - V(O) = \frac{q}{2\pi\varepsilon}\ln\left(\frac{D_O}{D}\right)$
$C_{jN}=\frac{q_j}{\sum_{i=1}^{N} \frac{q_i}{2\pi\varepsilon}\ln\left(\frac{1}{D_i}\right)}$	$DMG = \left[D_{AB_{eq}}\cdot D_{BC_{eq}}\cdot D_{AC_{eq}}\right]^{1/3}$ $RMG = \left[RMG_A\cdot RMG_B\cdot RMG_C\right]^{1/3}$	$V(P) - V(O)=\sum_{i=1}^{n} \frac{q_i}{2\pi\varepsilon}\ln\left(\frac{D_i'}{D_i}\right)$
$C_{AB} = \frac{\pi\varepsilon}{\ln\left(\frac{D_{AB}}{\sqrt{D_{AA}\cdot D_{BB}}}\right)}$	$C_{AN} = \frac{2\pi\varepsilon}{\ln\left(\frac{\left(D_{12}\cdot D_{23}\cdot D_{13}\right)^{1/3}}{r}\right)} = \frac{2\pi\varepsilon}{\ln\left(\frac{DMG}{RMG}\right)}$	$C_{AN} = \frac{2\pi\varepsilon}{\ln\left(\frac{DMG}{RMG}\right) - \ln\left(\frac{H_m}{H_s}\right)}$
$LC \approx \mu\varepsilon = \mu_0\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2}$	$\bar{z}=R+j\cdot\omega\cdot L \Rightarrow \bar{Z} = \bar{z}\cdot l$ $\bar{y}=G+j\cdot\omega\cdot C \Rightarrow \bar{Y} = \bar{y}\cdot l$ $\bar{\gamma}=\sqrt{\bar{z}\cdot\bar{y}}=\alpha+j\cdot\beta$	$\lambda = \frac{2\cdot\pi}{\beta}$ $v_f = \frac{\omega}{\beta}$
$\bar{S}_C=\frac{U_l^2}{\bar{Z}_c^*}$	$\Delta U=R\cdot I\cdot\cos(\theta)+X\cdot I\cdot\sin(\theta)=R\cdot\frac{P}{U}+X\cdot\frac{Q}{U}$	$\eta = \frac{1}{1+\rho\cdot\frac{L}{S}\cdot\frac{P_L}{U_L^2\cos^2}}$
$r_t = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$ $\bar{Z}_1 = r_t^2\cdot\bar{Z}_2$	$U_O - U_L=\frac{\rho\cdot L}{s}\cdot\frac{P}{U_L}+\frac{\mu}{2\cdot\pi}\ln\left(\frac{DMG}{RMG}\right)\cdot\omega\cdot L\frac{Q}{U_L}$	$\frac{V_{CC}}{I_{CC}} = Z_{CC} = \sqrt{R_{CC}^2+X_{CC}^2}$
$R_{Fe}=\frac{V_{1n}^2}{P_O}$ $X_\mu=\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{I_O}{V_{1n}}\right)^2-\left(\frac{1}{R_{Fe}}\right)^2}}$	$\bar{U}_{1p.u.} = \bar{U}_{2p.u.}$ $\bar{I}_{1p.u.} = \bar{I}_{2p.u.}$ $r_t = \frac{U_{1base}}{U_{2base}} = \frac{I_{2base}}{I_{1base}}$ $S_{1base} = S_{2base} = U_{1base}\cdot I_{1base} = U_{2base}\cdot I_{2base}$	$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_1+N_2}{N_2} = r_t$ $\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_2}{N_1+N_2} = \frac{1}{r_t}$
$\bar{r}_t = \frac{\bar{V}_{AB}}{\bar{V}_{ab}} = \frac{\bar{V}_A}{\bar{V}_a}$	$X_{CC} = \frac{\varepsilon_{cc}}{100}\cdot\frac{U_{n1}^2}{S_{n1}}$	$r_t = FT\cdot r_{t_n}$
$r_t = e^{j\gamma}$	$\text{Regulación} = \left(FT - 1\right)\cdot 100$	$E = k\cdot\omega\cdot I_{exc}$ $\omega = 2\cdot\pi\cdot f = \Omega\cdot p$
$P_{gen} = \frac{V\cdot E}{X_S}\,sen(\delta)$	$S_{paso} = V_{alta}\cdot I_{alta} = V_{baja}\cdot I_{baja}$ $S_{interna} = \frac{V_{alta} - V_{baja}}{V_{alta}}S_{paso}$	$Q_{gen} = \frac{V}{X_S}\left(E\cdot\cos(\delta) - V\right)$