Examen de Septiembre 2008 **Tecnología Eléctrica 4º Ingeniería Industrial**

Cuestiones:

C1) Describir el proceso que seguiríais para poder 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.

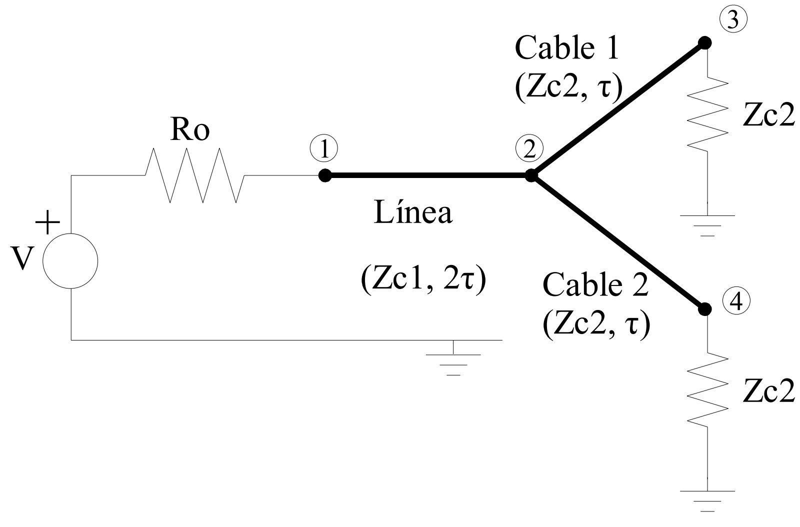
C2) Demostrar que en un cable que consta de n capas y de N alambres de igual sección se cumple la siguiente expresión

$$\frac{S_u}{St} = \frac{N}{(2n-1)^2}$$

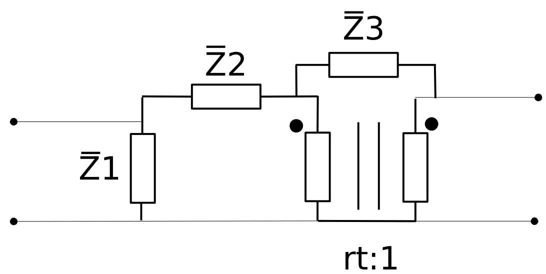
entre la sección útil, S_u, y la sección total, S_t, del cable.

C3) Se desea analizar la tensión que se originará en los nudos 1, 2, 3 y 4 después de realizar la maniobra de conexión. Se supone que el tiempo de propagación de ondas en la línea es el doble que en el cable y se cumple que la impedancia característica del cable es el doble que la de la línea (Zc2=2*Zc1).

1.Dibujar el diagrama reticular de reflexiones y refracciones que se producirá en el sistema, y en ambos medios, desde t=0 hasta el instante t=8τ, siendo τ el tiempo de propagación en el cable.
2.Obtener las tensiones en los puntos 1, 2, 3 y 4 en el instante t=8τ.

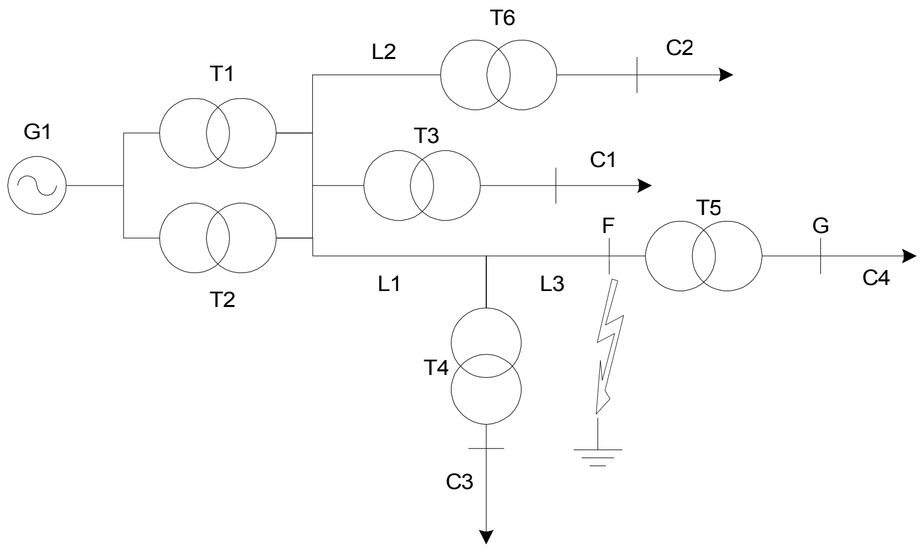


C4) Determinar la matriz de transmisión del cuadripolo de la figura:



Problemas:

P1)



Datos:
G1: 60KV, 20MVA, X''=13%, X'=21%
T1, T2: 10MVA, 60KV/30KV, Ucc=6%
T3: 8MVA, 30KV/15KV, Ucc=6%
T4, T5, T6: 4MVA, 30KV/5KV, Ucc=8%
Todas las líneas tienen Z = 0.035+j0.35 Ω/Km y Y =j 3μS/Km
L1: longitud 15Km
L2: longitud 40Km
L3: longitud 20Km
C1: 6MVA, 0.8i
C2, C3, C4: 2MVA, 0.8i

Para la figura anterior calcular:
1) Tensión del punto F antes del cortocircuito.

Se produce un corto en F.
2) Intensidad de cortorcircuito subtransitoria en el punto F sin despreciar nada.
3) Intensidad de cortorcircuito subtransitoria en el punto F realizando todas las aproximaciones posibles, asimismo obtener la variación con respecto al punto anterior.
4) Intensidad de choque en el punto F sin despreciar nada.
5) Intensidad de choque en el punto F realizando todas las aproximaciones posibles y obtener la variación con respecto al punto anterior.

Nota: en los apartados 4 y 5 utilizar que la tensión en F antes del fallo sea la máxima posible. Es decir, V_F=1.1pu.

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