Cuestiones:

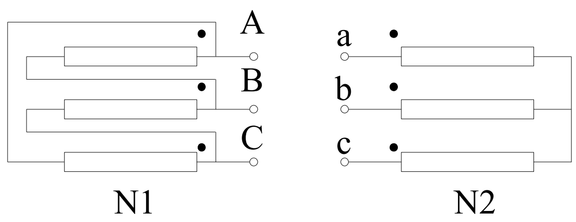
C1) Describir el proceso que seguiríais para poder determinar la intensidad de choque en un cortocircuito inductivo utilizando el programa Microcap.

C2) Una línea sin distorsión se define como aquella a la que todas las frecuencias viajan a la misma velocidad. En este tipo de líneas resulta que la Zo es independiente de la frecuencia e igual a la de la línea sin pérdidas.

a) Obtener que relación debe haber entre R, L, G y C para que la línea no distorsione.
b) Calcular a que velocidad viajan todas las frecuencias.

C3) Dado el transformador trifásico ΔY, supuesto ideal, con N1 espiras en el lado del primario y N2 espiras en el lado del secundario obtener la relación de transformación y el desfase, en los siguientes casos:

a) El sistema de tensiones ABC es de secuencia directa
b) El sistema de tensiones ABC es de secuencia inversa

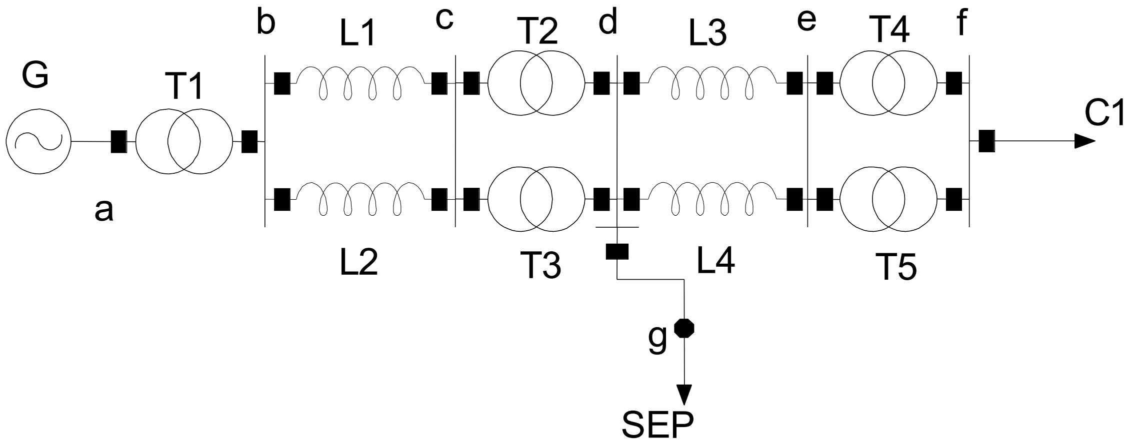


C4) En relación con la expresión de la caída de tensión aproximada:

a) ¿Se podría aplicar dicha expresión a cualquier tipo de línea –aérea, subterránea, de distribución, subtransporte?
b) Determine para qué valor del factor de potencia de la carga la expresión aproximada pasa a ser exacta.
c) Determinar si este factor de potencia coincide con valores usuales del factor de potencia de las cargas.

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

Problemas:



Datos:

G: 300 MVA, 20kV, Xd=1.95, X'd=0.33, X''d=0.28
T1: 350 MVA, 20kV/220kV, Xcc=12%
T2,T3: 200 MVA, 220kV/400kV, Xcc=16%
T4,T5: 150 MVA, 400kV/132kV, Xcc=10%
L1,L2: 100 km, Z = 0.09 + j0,3 Ω/km e Y = j12 μS/km
L3,L4: 200 km, Z = 0.03 + j0,25 Ω/km e Y= j14 μS/km
C1: a Un consume 100 MW, fp: 0,85i.
SEP: Scc=5GVA, Un=400kV

a) Obtener los parámetros de transmisión entre los nudos **a** y **h** (nudo existente entre la Xcc y la fuente de tensión del modelo del SEP)
b) Obtener una expresión simbólica que nos dé la **potencia activa** suministrada por el generador **G** al **SEP** en función de los módulos y argumentos de los parámetros de transmisión y en función de los módulos y argumentos de **Va** y **Vh** (ecuación potencia-ángulo).
c) Sabiendo que el generador **G** está suministrando 245 MW a una tensión de 21kV (potencia y tensión medida en el nudo **a**) y que la tensión del SEP es igual a la nominal (esto es: la tensión de la fuente de tensión del modelo del SEP), obtener las fases de **Va** y de **Vh**.
d) Si **Va** y **Vh** -fase y módulo- se mantienen constantes e iguales al valor obtenido en el apartado c, obtener la potencia del compensador sincrono, que habria que colocar en el punto **d**, para que la caída de tensión fuese nula entre **a** y **d**.
e) Si el el compensador ahora regula **Ve** para que la caída de tensión con respecto al punto **a** sea nula, se pide la regulación de los transformadores T4 y T5 para que la tensión en **f** sea la nominal.

Nota: Utilizar Sbase = 100MVA

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