

EJERCICIO I

Sea la subestación de la figura I. Se diseñó la red para que ambas salidas con interruptor funcionen en anillo abierto, y para que cualquiera de las dos salidas pueda asumir la carga de ambas, operando los elementos de maniobra. En el anillo todos los elementos de maniobra están normalmente cerrados, salvo el "F" que esta normalmente abierto.

Datos cables de los anillos:

$$ZLd=0,8+0,11j \text{ ohm/km} \quad CL = 0,205 \text{ } \mu\text{F/km (capacidad por fase)}$$
$$ZLo \approx 3ZLd$$

Se asumirá que el resto de las salidas de la subestación tienen una corriente capacitiva despreciable.

1) Estime la corriente de cortocircuito dinámica mínima a soportar, para todos los equipos del anillo.

2) Se pretende proteger el transformador en el lado de 6.3 kV con un juego de descargadores conectados fase-tierra, de corriente nominal 10 kA, de los cuales se cuenta con los modelos A, B o C según los cuadros de datos adjuntos.

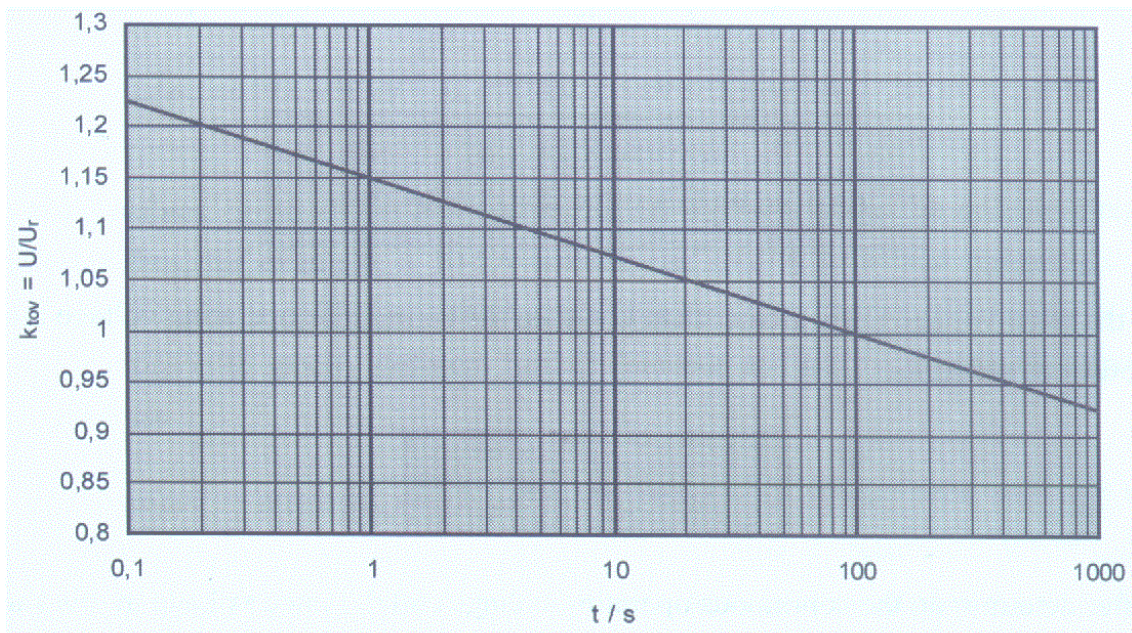
2.1) Se asumirá que ante la no actuación de los interruptores ante una falta fase-tierra, siempre actuará la protección 59N, en un tiempo de actuación máxima de 13 segundos. El transformador es de clase 7,2 kV en su secundario, y su correspondiente nivel de aislación a impulsos de rayo es de 60 kV cresta. Asíumase el peor caso sin hacer cálculos que la fallas a tierra implican una sobretensión igual a la tensión compuesta en las otras fases.

Se desea que los descargadores elegidos impliquen un margen de seguridad de al menos 30% para el caso de sobretensiones por efecto de rayo que puedan llegar al transformador, determinar cuál modelo elegiría.

2.2) Asíumase ahora que no existe la protección 59N, y que es posible la desconexión accidental del neutro en 6,3 kV. Cual modelo elegiría ahora?

Modelo	Ur (kV) Tensión resistida en 100 seg	Tensión de Operación continua (kV)	Tensión residual a impulso corriente de rayo 8/20 microseg (kV)	Tensión residual de maniobra, corriente 500 A (kV)
A	6	5.1	15.7	12.7
B	8	6.7	20.9	16.9
C	12	10.2	31.5	25.3

Sobretensión admisible en función del tiempo:



3) Determinar un único calibre de fusible de expulsión tipo “K” a utilizar en los transformadores de 6,3/0,4 kV. Verificar apertura segura ante el menor cortocircuito fase tierra posible asumiendo resistencia de falta 40 ohm. Verificar en la grafica la protección del transformador asumiendo que la curva de daño de los mismos es:

$$\left(\frac{I}{I_N}\right)^2 \cdot t = 1250 \text{ segundos, válido en el rango } 5 \leq I/I_N \leq 25$$

4) Elegir el ajuste de tierra y de fase de los interruptor del anillo, coordinando con los fusibles que protegen los transformadores de 6,3/0,4 kV, al menos a partir de la mínima corriente de corto estimada en cada caso. Las funciones de protección a usar serán:

Protección de tierra: función 51N, con curva Extremadamente Inversa

Protección de fase: función 50 (instantáneo 30 ms) y función 51 con curva Muy Inversa.

Deberá existir al menos 200 ms de margen fusibles –relé. Para las corrientes mínimas de falla asumir resistencia de 40 ohm.

(Nota: la protección instantánea de fase se asumirá protegiendo hasta el 80 % del primer tramo de cada salida)

5) Elegir umbral de tensión de actuación de la función 59N, para la menor corriente posible de falta a tierra (considerando resistencia de falla 40 ohm)

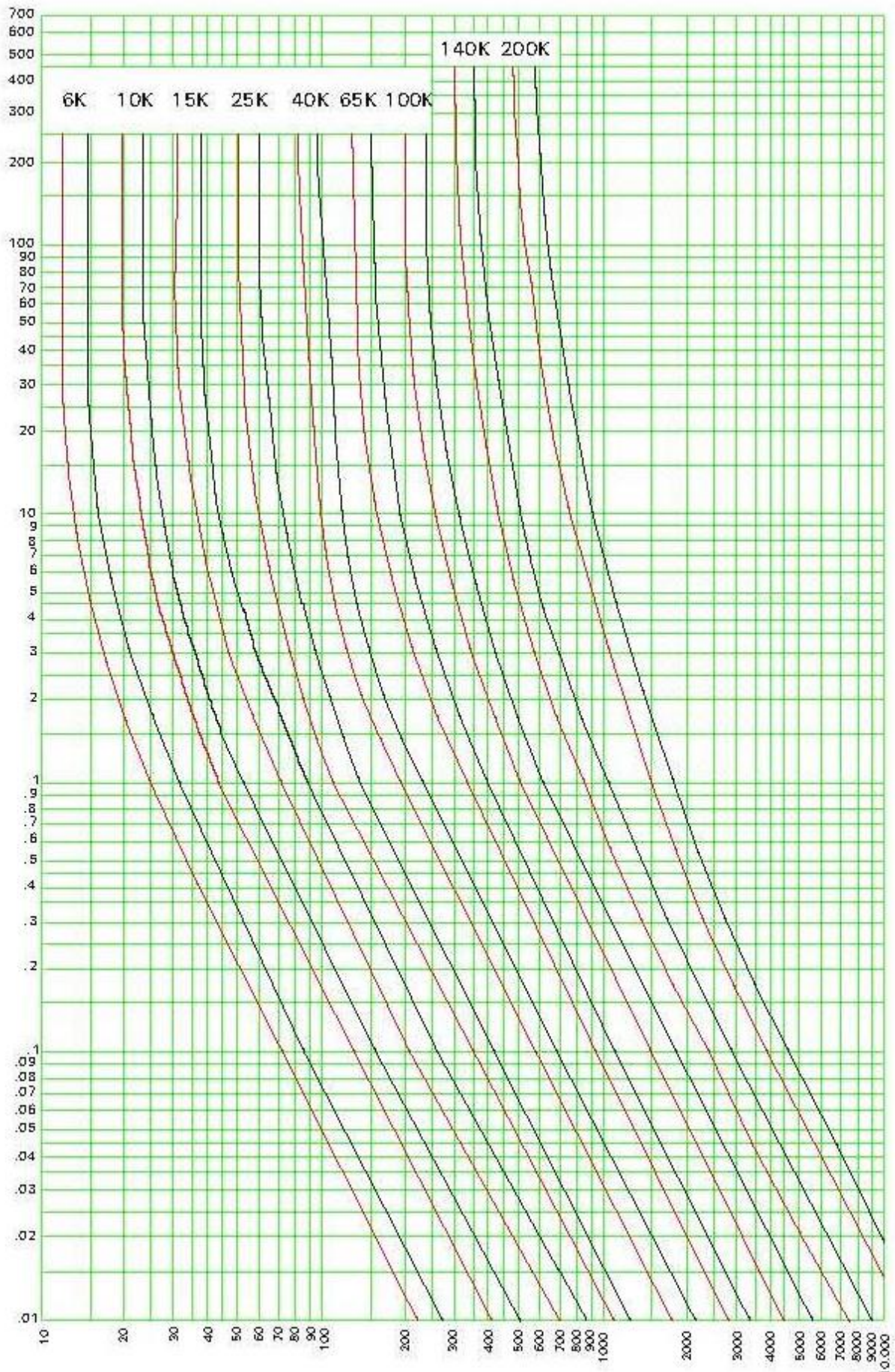
Curva Extremadamente Inversa

$$t = \frac{80 \times T_d}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^2 - 1}$$

Curva Muy Inversa

$$t = \frac{13.5 \times T_d}{\frac{I}{I_N} - 1}$$

Ajuste de Fase



Ajuste de Tierra

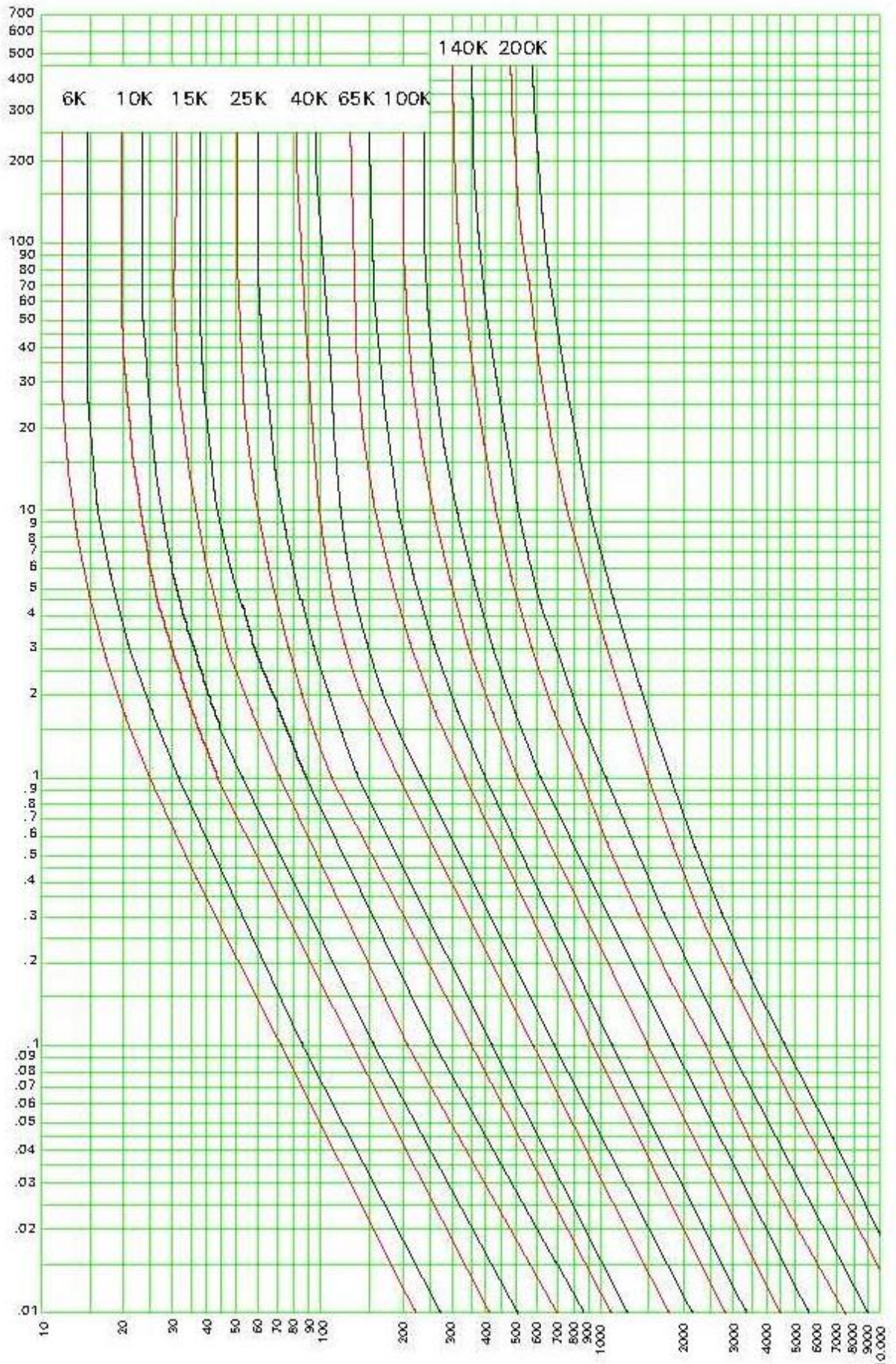
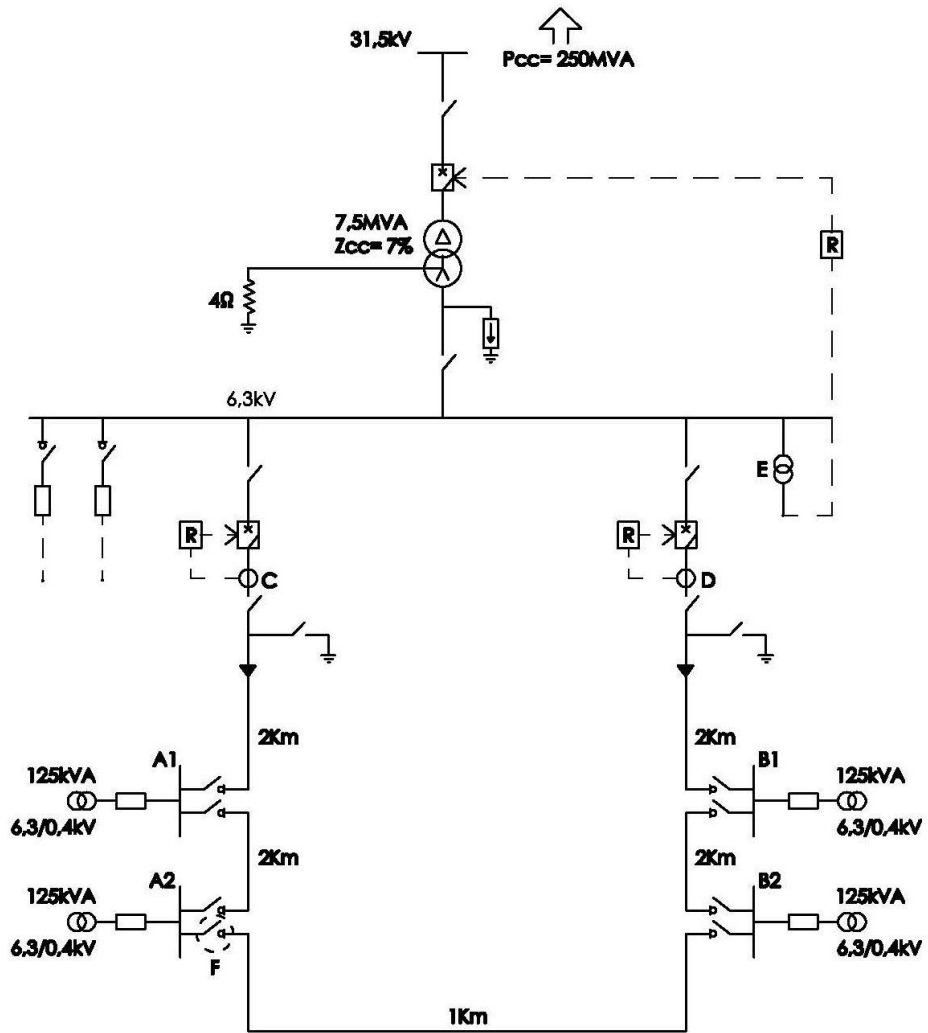


Figura I



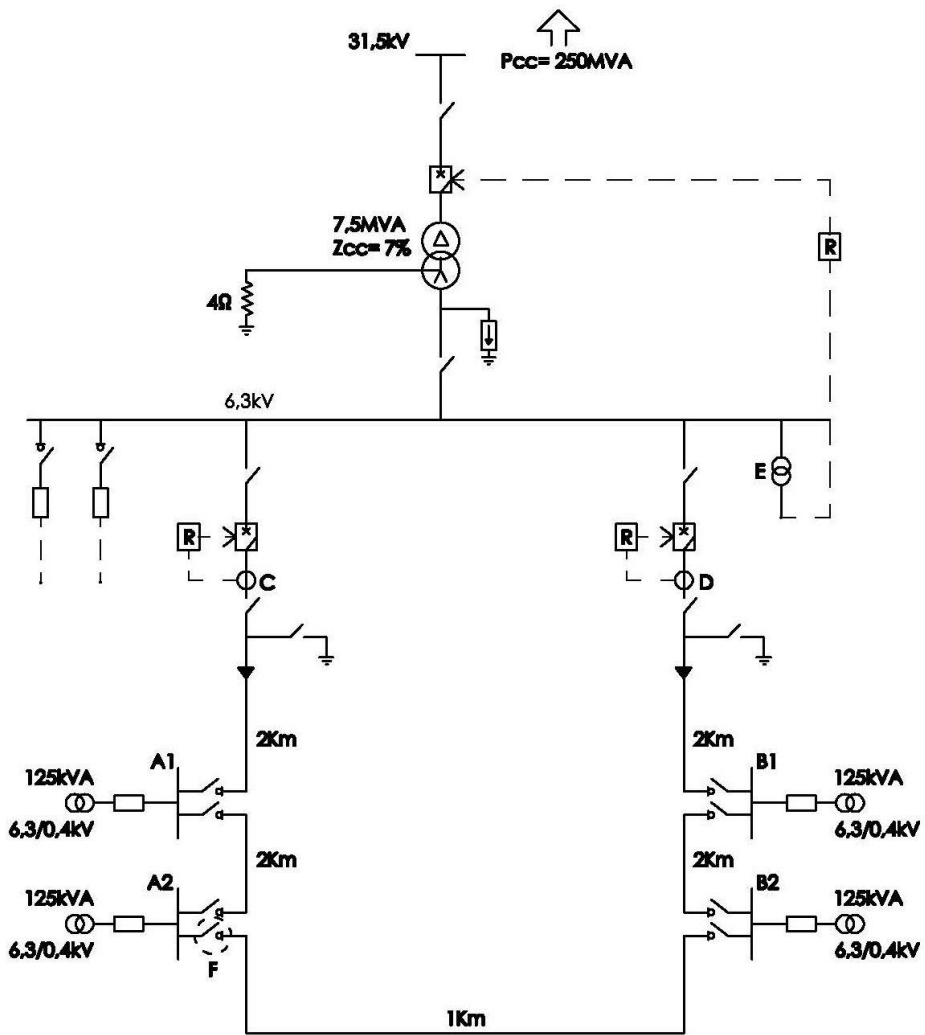
EJERCICIO II

En la red de la Figura I, todos los elementos de maniobra se encuentran cerrados, salvo el equipo "F".

- a) En la línea aérea de MT que conecta las SSEE A1 y A2, es necesario realizar un mantenimiento correctivo. Cumpliendo una única función, la de jefe de maniobra y jefe de trabajo, que acciones son necesarias realizar, con el fin de minimizar los cortes de energía de los clientes asociados a las SSEE (A1,A2, B1 y B2); y el trabajo se desarrolle en forma segura. Describa las acciones a realizar, en forma secuencial y con una breve descripción del porque se realiza.
- b) Indique las acciones en orden secuencial a realizar, si el trabajo se debe realizar en la línea que conecta las SSEE A2 y B2.
- c) Describa el procedimiento de conexión y desconexión de un aterramiento móvil en una línea aérea de MT.

EJERCICIO III

- a) Dimensione eléctricamente los transformadores de medida C, D y E; de la figura I
- b) Indique la información necesaria indicar para especificar un transformador de medida de corriente y de tensión.
- c) En la fig. I, la barra de la Estación Transformadora está diseñada en barra de CU maciza, instalada en aisladores portabarras de porcelana. Que parámetros hay que considerar para el dimensionado y especificación de dichos aisladores portabarra.



d)