

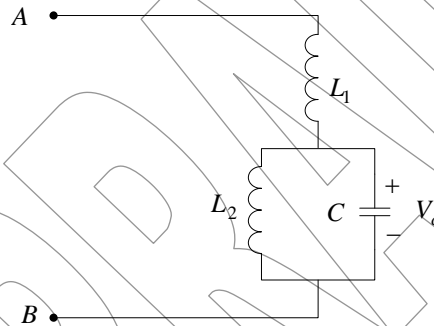
Sobretensiones de Maniobra Simples Transitorios de Maniobra

Problema #1

Visto desde el punto de falla, un sistema trifásico puede ser representado por un generador trifásico ideal de 13.8 kV (rms), con una impedancia serie de $(0.02+0.43j)\Omega/\text{fase}$. El sistema es solidamente puesto a tierra. Una falla de línea a tierra por cortocircuito ocurre en una fase cuando el voltaje instantáneo es de 3.5 kV y esta decayendo. Calcular el valor aproximado del primer y segundo pico de la corriente de falla. Calcule aproximadamente el valor del máximo esfuerzo en fuerza/metro, en las barras de fase y tierra en el punto donde se encuentran en paralelo, separadas 20 cm.

Problema #2

Con un análisis formal, que involucre ecuaciones diferenciales, determine el voltaje V_c a través del capacitor en la red de la figura.

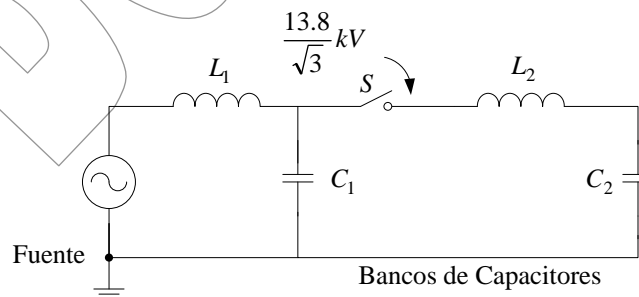


Considere:

- Un escalón de voltaje, V , que es aplicado en los terminales A y B desde una barra infinita.
- Una rampa de corriente I , que es inyectada desde una fuente de corriente en los terminales A y B.

Problema #3

En el circuito de la figura siguiente, se muestran dos bancos de capacitores, C_1 y C_2 , en una subestación. C_1 esta energizado, pero C_2 esta descargado. Los bancos trifásicos a 60Hz, posee como características nominales de placa: C_1 , 5 MVA; C_2 , 3MVA en una base de 13.8 kV. La fuente de suministro posee una capacidad de cortocircuito de 20 kA rms a 13.8 kV. La inductancia del lazo entre C_1 y C_2 , representado por L_2 es de 30 μH .



Calcular el pico del voltaje transitorio que aparecerá en C_2 , y el pico de la corriente transitoria que fluirá por L_2 , si el suiche S es cerrado en el pico del ciclo de voltaje.

Problema #4

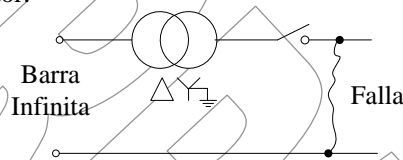
El circuito de la figura siguiente representa una fase de un circuito trifásico a 69 kV, que contiene una fuente y un banco de capacitores C , el cual posee como datos de placa: 15MVA/fase. $L = 60\mu\text{Hy}$. Calcular:

- El pico de voltaje que puede ser logrado por C cuando el suiche es cerrado y C posee un voltaje inicial de +40 kV, reconozca que el cierre puede tener lugar en cualquier punto de un ciclo.
- El tiempo tomado por C para alcanzar ese valor.
- El pico de la corriente durante la operación.
- La corriente rms en estado estacionario que esta pasando a través del interruptor luego que el transitorio se ha sucedido (cualquier circuito practico contiene algún amortiguamiento).

Problema #5

Una falla de línea a tierra ocurre como es indicado en la Figura siguiente, cerca de los terminales secundarios de un transformador de 230/34.5 kV. El transformador posee una capacidad nominal trifásica de 100 MVA, siendo 0.1 p.u. su reactancia en estas bases. Calcular:

- La corriente de falla.
- El tiempo pico del voltaje transitorio de reestablecimiento cuando los interruptores abren la corriente de falla. Un valor de 12.7 nF puede ser asumido para la capacitancia efectiva por fase del devanado secundario del transformador.

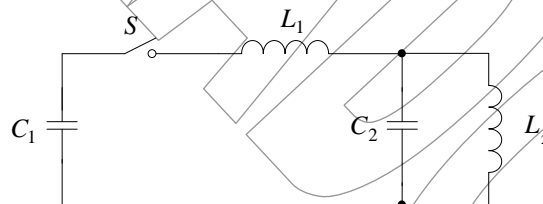


Problema #6

El capacitor C_1 en el circuito de la siguiente figura, esta inicialmente cargado a $V_{C1}(t=0)$, C_2 esta descargado. Demuestre que cuando el interruptor S se cierra el voltaje a través de C_2 es de la forma:

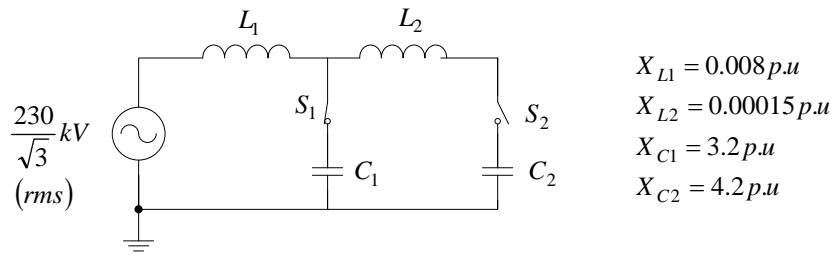
$$V_{C2} = AV_{C1}(0)\{\cos \omega_1 t - \cos \omega_2 t\}$$

Determine las constantes A , ω_1 y ω_2 .



Problema #7

El circuito en la figura siguiente representa una fase de una instalación trifásica en el cual los capacitores pueden ser conectados o, removido, desde una barra a 230 kV. Las reactancias están basadas en 250 MVA trifásico. El suiche S_1 ha sido cerrado por un cierto tiempo. El suiche S_2 es cerrado cuando el voltaje de la fuente de suministro de esta fase es 20 grado mas allá de su pico y C_2 esta completamente descargado. Calcular el voltaje mas bajo y mas alto que el punto P alcanza durante la perturbación transitoria que sigue al cierre de S_2 .



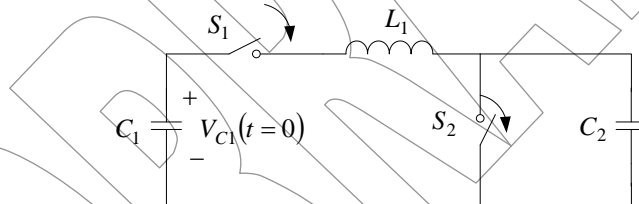
Problema #8

Un transformador trifásico 138/13.8 kV, 20 MVA, posee una reactancia del 10% y una resistencia de 0.4%. Calcular una aproximación razonablemente cerca al pico de la corriente de falla en el devanado de bajo voltaje bajo las peores condiciones; si una falla trifásica ocurre en los terminales de bajo voltaje. Para propósitos de cálculo la impedancia de la fuente puede ser considerada despreciable. Si la corriente de falla es interrumpida por un interruptor en el lado de alto voltaje del transformador, y si la capacitancia por fase de este devanado es 5200 pF, determine la frecuencia del voltaje transitorio de recuperación visto por el interruptor.

Problema #9

Tomando como base el Problema #8. Asúmase que la impedancia de la fuente de 138 kV es despreciable y que posee la misma relación X/R que la del transformador. Considere un estado adicional de una falla simétrica en la barra de 138 kV puede desarrollar una corriente de falla de 18 kA rms. Determine la frecuencia y la magnitud relativa del voltaje transitorio de recuperación del interruptor cuando este interrumpe la falla descrito por el Problema #2. Asume que la capacitancia distribuida en el lado de la fuente es 12.000 pF.

Problema #10



El circuito mostrado en la Figura siguiente es diseñado para sintéticamente probar un interruptor, haciendo un comprensivo ensayo en el interruptor sin un sistema de potencia o un gran generador de prueba. El interruptor bajo prueba, S_2 , esta inicialmente cerrado. La prueba comienza por el cierre de S_1 (el cual será del mismo tipo del interruptor de disparo) lo cual causa que C_1 , el cual ha sido previamente cargado, se descargue a través de S_2 y el reactor L . Los contactos de S_2 son abiertos tan rápido como la corriente comienza a circular. S_2 arquee hasta la corriente cero, en este instante de tiempo, si la interrupción ocurre, el circuito automáticamente aplica un voltaje transitorio de recuperación a través de S_2 .

Se requiere probar un interruptor con una corriente pico de 15 kA a 60 Hz, y entonces se aplica un TRV con un pico de 20 kV a 900 Hz. Cual debe ser los valores de C_1 , C_2 y L y a que valor debe ser cargado inicialmente el capacitor C_1 ? Hacer un grafico mostrando:

- (a) La corriente a través de S_2 .
- (b) El voltaje en C_1 antes y después de la corriente cero.
- (c) El TRV.

Solo para ser empleado con objetivo de evaluación, o académicos. Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización del autor. Derechos Reservados de Autor. Copyright © 2007

Problema #11

Si la relación X/R del transformador en el Problema 5 es 12, calcular el valor pico de la corriente de falla su la falla ocurre cuando el voltaje es 70 grados detrás de su pico.

Problema #12

C_2 y L_2 en el circuito de la Figura siguiente, son oscilatorios; C_2 y L_2 son reenergizados. El suiche es cerrado cuando $V_{C1} = 0$ y $I_2 = 500$ A. Calcular:

- Voltaje pico alcanzado en C_2 .
- Pico de corriente alcanzado en L_2 .
- Frecuencia de la corriente en L_1 .
- Máximo voltaje en C_1 antes del cierre del suiche.

Referencias Documentales

- [1] Allan Greenwood. *Electrical Transient in power Systems*. Willey-Intercience. Canada. 1971.