

# Modelado de Sistemas Eléctricos de Potencia

Clave: 1131072

ÁREA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA<sup>∇2</sup>

Prof. Dr. Rafael Escarela Pérez

e-mail: epr@azc.uam.mx

SEGUNDO PARCIAL

Trimestre 18-P

4 de julio de 2018

IEE

IEE

Nombre: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

## 1. Resuelva los problemas propuestos para líneas de transmisión

- Una línea trifásica, de un circuito, 60 Hz y 18 Km se compone de conductores *Patridge* separados equiláteramente con 1.6 m entre centros. La línea entrega 2500 kW a 11 kV a una carga balanceada. Suponga una temperatura del conductor de 50°C. a) Determine la impedancia serie por fase de línea. b) ¿Cuál debe ser el voltaje en el extremo generador cuando el factor de potencia i) 80% en atraso ii) la unidad iii) 90% en adelante? c) Determine el por ciento de regulación de la línea a los factores de potencia anteriores. d) Dibuje los diagramas fasoriales que ilustran la operación de la línea en cada caso.
- Una línea de transmisión trifásica, de un circuito y 100 millas entrega 55 MVA a factor de potencia de 0.8 en atraso a una carga que está a 132 kV (línea a línea). La línea está compuesta de conductores *Drake* con un espaciamiento horizontal de 11.9 pies entre conductores adyacentes. Suponga una temperatura del conductor de 50°C. Determine: a) La impedancia serie y la admitancia paralelo de la línea. b) Las constantes *ABCD* de la línea. c) El voltaje, corriente, potencias real y activa y factor de potencia en el extremo del generador. d) El por ciento de regulación de la línea.
- Una línea corta monofásica de transmisión con longitud de 10 km, tiene una impedancia de  $(0.5 \angle 60^\circ) \Omega/\text{km}$ . La línea alimenta una carga de 316.8 kW con un factor de potencia de 0.8 en atraso. ¿Cuál es la regulación de voltaje si el voltaje en el extremo de recepción es de 3.3 kV?
- Las constantes *ABCD* de una línea de transmisión trifásica son:
$$A = D = 0.936 + j0.016 = 0.936 \angle 0.98^\circ$$
$$B = 33.5 + j138 = 142 \angle 76.4^\circ \Omega$$
$$C = (-5.18 + j914) \times 10^{-6} \text{ S}$$
La carga en el extremo de recepción es de 50 MW a 220 kV, con un factor de potencia de 0.9 en atraso. Encuentre la magnitud del voltaje en el extremo de envío y la regulación del voltaje. Suponga que la magnitud del voltaje en el extremo generador permanece constante.
- Calcule la potencia en el extremo de envío para la línea del problema 3 usando a) calcular las pérdidas de la línea y b) el voltaje en el extremo de envío y el factor de potencia.
- Los parámetros por fase para una línea de transmisión con 60 Hz, 200 km de longitud es  $R = 2.07 \Omega$ ,  $L = 310.8 \text{ mH}$  y  $C = 1.4774 \mu\text{F}$ . La línea suministra 100 MW a una carga conectada en estrella a  $215 \text{ kV}_{L-L}$  y un factor de potencia de 0.9 en atraso. Calcule el voltaje en el extremo de envío, usando la representación nominal del circuito  $\pi$ . Determine las constantes *ABCD* de la línea.
- Una línea de transmisión trifásica de 60 Hz tiene una longitud de 175 millas. La línea tiene una impedancia serie total de  $35 + j140 \Omega$  y una admitancia en paralelo de  $930 \times 10^{-6} \angle 90^\circ \text{ S}$ . Entrega 40 MW a 220 kV con 90% de factor de potencia en atraso. Encuentre el voltaje en

- el extremo de envío mediante a) la aproximación de las líneas cortas, b) la aproximación del circuito nominal  $\pi$ , c) la ecuación de las líneas largas, d) determine la regulación de voltaje para la línea. Suponga que el voltaje en el extremo generador permanece constante y e) determine el circuito equivalente  $\pi$ .
8. Los parámetros por unidad de longitud de una línea de transmisión larga de 215 kV, 400 km, 60 Hz, trifásica, son  $y = 3.2 \times 10^{-6}$  S/km y  $z = (0.1 + j0.5) \Omega/\text{km}$ . La línea alimenta una carga de 150 MW con un factor de potencia unitario. Determine a) la regulación de voltaje, b) la potencia en el extremo de envío y la c) eficiencia de transmisión.
9. Una línea de transmisión trifásica de 60 Hz tiene una longitud de 250 millas. El voltaje en el extremo de envío es de 220 kV. Los parámetros de la línea son  $R = 0.2 \Omega/\text{milla}$ ,  $X = 0.8 \Omega/\text{milla}$  y  $Y = 5.3 \mu\text{S}/\text{milla}$ . Encuentre la corriente en el extremo de envío cuando no hay carga en la línea.
10. Una línea de transmisión trifásica tiene una longitud de 300 millas y alimenta una carga de 400 MVA con factor de potencia de 0.8 en atraso a 345 kV. Las constantes  $ABCD$  de la línea son
- $$\begin{aligned} A &= D = 0.8180 \angle 1.3^\circ \\ B &= 172.2 \angle 84.2^\circ \Omega \\ C &= 0.001933 \angle 90.4^\circ \text{ S} \end{aligned}$$
- a) Determine el voltaje de línea a neutro y la corriente en el extremo de envío, así como el tanto por ciento de la caída de tensión a plena carga. b) Determine el voltaje de línea a neutro en el extremo de recepción sin carga, la corriente en el extremo de envío sin carga y la regulación de voltaje.

## 2. Resuelva los problemas propuestos para componentes simétricas

- Determine analíticamente los voltajes al neutro  $V_{an}$ ,  $V_{bn}$  y  $V_{cn}$  y también muestre gráficamente la suma de componentes simétricas que determinan los voltajes de línea a neutro, si  $V_{an}^{(1)} = 50 \angle 0^\circ$  V,  $V_{an}^{(2)} = 20 \angle 90^\circ$  V y  $V_{an}^{(0)} = 10 \angle 180^\circ$  V.
- Cuándo un generador tiene una terminal  $a$  abierta y las otras dos terminales se conectan una a otra para crear un cortocircuito a tierra, se tienen los siguientes valores típicos para las componentes simétricas de la corriente en la fase  $a$ ,  $I_a^{(1)} = 600 \angle -90^\circ$  A,  $I_a^{(2)} = 250 \angle 90^\circ$  A e  $I_a^{(0)} = 350 \angle -90^\circ$  A. Encontrar la corriente a tierra y la de cada fase del generador.
- Determine las componentes simétricas de las siguientes tres corrientes  $I_a = 10 \angle 0^\circ$  A,  $I_b = 10 \angle 230^\circ$  A e  $I_c = 10 \angle 130^\circ$  A.
- Las corrientes que fluyen en las líneas hacia una carga balanceada  $\Delta$  son  $I_a = 100 \angle 0^\circ$  A,  $I_b = 141.4 \angle 225^\circ$  A e  $I_c = 100 \angle 90^\circ$ . Encuentre las componentes simétricas de estas corrientes de línea y dibuje los diagramas fasoriales de las corrientes de línea y de fase de secuencias positiva y negativa. ¿Cuál es el valor de  $I_{ab}$  en amperes?
- Los voltajes en las terminales de una carga balanceada que consiste en tres resistencias de  $10 \Omega$  que están conectados en Y son  $V_{ab} = 100 \angle 0^\circ$  V,  $V_{bc} = 80.8 \angle -121.44^\circ$  V y  $V_{ca} = 90 \angle 130^\circ$  V. a) Encuentre las corrientes de línea a partir de las componentes simétricas de los voltajes de línea dados, bajo la suposición que no hay conexión al neutro en la carga. b) Encuentre la potencia que absorben las resistencias a partir de las componentes simétricas de las corrientes y voltajes. Verifique respuesta.
- Una carga trifásica conectada en estrella es conectada a través de un sistema trifásico balanceado. Obtener un conjunto de ecuaciones que relacionen las componentes simétricas de los voltajes de línea y de fase. Se recomienda utilizar un diagrama.
- Un generador sincrónico conectado en Y tiene las reactancias de secuencia  $X_0 = 0.09$ ,  $X_1 = 0.22$  y  $X_2 = 0.36$  en por unidad. El punto neutro de la máquina se aterriza a través de una reactancia de 0.09 p. u. la máquina trabaja sin carga a voltaje nominal cuándo sufre una falla desbalanceada. Las corrientes de falla fuera de la máquina son  $I_a = 0$ ,  $I_b = 3.75 \angle 150^\circ$  e  $I_c = 3.75 \angle 30^\circ$

- en por unidad al voltaje de línea a neutro de la fase  $a$ . Determine a) Los voltajes en terminales con respecto a tierra en cada fase de la máquina, b) el voltaje del punto neutro de la máquina con respecto a tierra y c) la naturaleza (el tipo) de la falla a partir de los resultados del inciso a).
8. Las corrientes de fase conectadas en estrella, de una carga desbalanceada son  $I_a = (44 - j33)$  A,  $I_b = -(32 + j24)$  A e  $I_c = (-40 + j25)$  A. Determine la secuencia de las corrientes.
  9. Una carga trifásica conectado en estrella alimentado a través de un sistema trifásico balanceado. Obtener un conjunto de ecuaciones relacionadas a las componentes simétricas de los voltajes de línea y de fase.
  10. Los voltajes de línea a través de una carga trifásica conectada en estrella que consiste en una resistencia de  $10 \Omega$  en cada fase, están desbalanceadas tal que  $V_{ab} = 220 \angle 131.7^\circ$  V,  $V_{bc} = 252 \angle 0^\circ$  V y  $V_{ca} = 195 \angle -122.6^\circ$  V. Determine la secuencia de fases de los voltajes. Entonces encuentre los voltajes a través de las resistencias de  $10 \Omega$  y calcule las corrientes de línea.