

Apéndice - B

Procedimiento de cálculo de pérdidas eléctricas para generadores conectados en sistemas de distribución

Apéndice B - Procedimiento de cálculo de pérdidas eléctricas para generadores conectados en sistemas de distribución

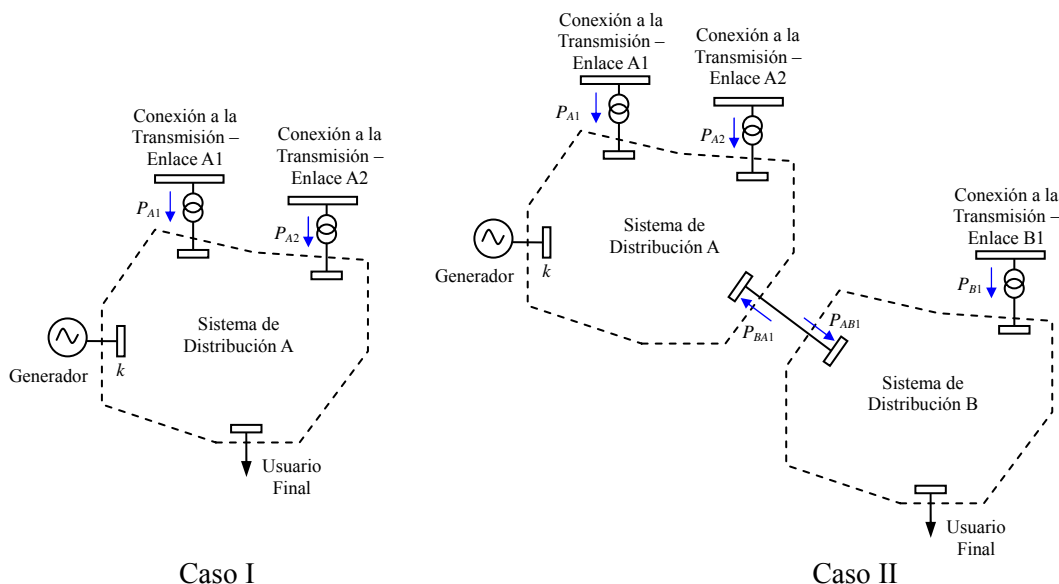
Para establecer los beneficios técnicos que puede traer la conexión de un pequeño generador a las redes de distribución, se puede proponer un procedimiento general. Este procedimiento puede ser señalado para dos casos:

Caso I: Generador conectado al mismo sistema de distribución del usuario final.

Caso II: Generador conectado a un sistema de distribución diferente del usuario final.

El procedimiento general de cálculo de pérdidas eléctricas sigue los siguientes pasos:

- (1) Demarcar las áreas de análisis de pérdidas eléctricas para los sistemas de distribución donde se conectan el generador y el usuario final.



Para el caso I, se demarca solamente el sistema de distribución A. Para el caso II, se demarca el sistema de distribución A y B relacionados a los nodos del generador y usuario final, respectivamente.

- (2) Realizar una simulación de flujo de potencia usando la red eléctrica formada por todos los sistemas de distribución comprometidos sin considerar aún la conexión del generador al nodo k . Considerar todos los nodos de conexión a la transmisión como barras con tensión controlada. A partir de los resultados obtenidos se calculan las pérdidas eléctricas de la siguiente forma:

a. Caso I:
$$P_{perdA(0)} = P_{A1(0)} + P_{A2(0)} + \sum_{i \neq k} P_{gA,i} - \sum_i P_{cA,i}$$

donde:

- $P_{perdA(0)}$ Pérdidas eléctricas del sistema de distribución A sin generador en el nodo k (MW)
- $P_{A1(0)}$ Potencia inyectada desde la red de transmisión al sistema de distribución A, a través del enlace 1, sin generador en el nodo k (MW)
- $P_{A2(0)}$ Potencia inyectada desde la red de transmisión al sistema de distribución A, a través del enlace 2, sin generador en el nodo k

	(MW)
$P_{gA,i}$	Potencia del generador conectado al nodo i perteneciente al sistema de distribución A (MW)
$P_{cA,i}$	Potencia de la carga conectada al nodo i perteneciente al sistema de distribución A (MW)

b. Caso II:

$$P_{perdA(0)} = P_{A1(0)} + P_{A2(0)} + \sum_{i \neq k} P_{gA,i} - \sum_i P_{cA,i} + P_{BA1(0)},$$

$$P_{perdB(0)} = P_{B1(0)} + \sum_{i \neq k} P_{gB,i} - \sum_i P_{cB,i} + P_{AB1(0)},$$

donde:

$P_{perdB(0)}$	Pérdidas eléctricas del sistema de distribución B sin generador en el nodo k (MW)
$P_{B1(0)}$	Potencia inyectada desde la red de transmisión al sistema de distribución B, a través del enlace 1, sin generador en el nodo k (MW)
$P_{BA1(0)}$	Potencia inyectada desde el sistema de distribución B hacia el sistema de distribución A, a través del enlace 1, sin generador en el nodo k (MW).
$P_{AB1(0)}$	Potencia inyectada desde el sistema de distribución A hacia el sistema de distribución B, a través del enlace 1, sin generador en el nodo k (MW).

- (3) Realizar una simulación de flujo de potencia usando la red eléctrica formada todos los sistemas de distribución comprometidos considerando la conexión del generador en el nodo k . Considerar todos los nodos de conexión a la transmisión como barras con tensión controlada. A partir de los resultados obtenidos se calculan las pérdidas eléctricas de la siguiente forma:

a. Caso I:

$$P_{perdA(1)} = P_{A1(1)} + P_{A2(1)} + \sum_i P_{gA,i} - \sum_i P_{cA,i},$$

donde:

$P_{perdA(1)}$	Pérdidas eléctricas del sistema de distribución A con generador en el nodo k (MW)
$P_{A1(1)}$	Potencia inyectada desde la red de transmisión al sistema de distribución A, a través del enlace 1, con generador en el nodo k (MW)
$P_{A2(1)}$	Potencia inyectada desde la red de transmisión al sistema de distribución A, a través del enlace 2, con generador en el nodo k (MW)

b. Caso II:

$$P_{perdA(1)} = P_{A1(1)} + P_{A2(1)} + \sum_i P_{gA,i} - \sum_i P_{cA,i} + P_{BA1(1)},$$

$$P_{perdB(1)} = P_{B1(1)} + \sum_i P_{gB,i} - \sum_i P_{cB,i} + P_{AB1(1)},$$

donde:

$P_{perdB(1)}$	Pérdidas eléctricas del sistema de distribución B con generador en el nodo k (MW)
$P_{B1(1)}$	Potencia inyectada desde la red de transmisión al sistema de distribución B, a través del enlace 1, con generador en el nodo k (MW)
$P_{BA1(1)}$	Potencia inyectada desde el sistema de distribución B hacia el sistema de distribución A, a través del enlace 1, con generador en el nodo k (MW).

$P_{BA1(1)}$ Potencia inyectada desde el sistema de distribución A hacia el sistema de distribución B, a través del enlace 1, con generador en el nodo k (MW).

(4) Para calcular la variación de las pérdidas eléctricas se puede usar lo siguiente:

- a. Caso I: $\Delta P_{perdA} = P_{perdA(0)} - P_{perdA(1)}$.
- b. Caso II: $\Delta P_{perdA} = P_{perdA(0)} - P_{perdA(1)}$, $\Delta P_{perdB} = P_{perdB(0)} - P_{perdB(1)}$.

Los resultados de la variación de las pérdidas eléctricas pueden ser interpretados de la siguiente forma:

- $\Delta P_{perdA} > 0 \Rightarrow$ Las pérdidas eléctricas disminuyen en el sistema de distribución A debido a la conexión del generador en el nodo k .
- $\Delta P_{perdA} < 0 \Rightarrow$ Las pérdidas eléctricas aumentan en el sistema de distribución A con la conexión del generador en el nodo k .

En caso se requiera solamente calcular la variación de las pérdidas eléctricas se pueden simplificar los pasos (2) al (4) de la siguiente forma:

(2) Realizar una simulación de flujo de potencia como lo visto en el paso (2) anterior, sin conexión del generador en el nodo k . A partir de los resultados obtenidos almacenar lo siguiente:

- a. Caso I: $P_{A1(0)}, P_{A2(0)}$.
- b. Caso II: $P_{A1(0)}, P_{A2(0)}, P_{B1(0)}, P_{AB1(0)}, P_{BA1(0)}$.

(3) Realizar una simulación de flujo de potencia como lo visto en el paso (3) anterior, con conexión del generador en el nodo k . A partir de los resultados obtenidos almacenar lo siguiente:

- a. Caso I: $P_{A1(1)}, P_{A2(1)}$.
- b. Caso II: $P_{A1(1)}, P_{A2(1)}, P_{B1(1)}, P_{AB1(1)}, P_{BA1(1)}$.

(4) Para calcular la variación de las pérdidas eléctricas se puede usar lo siguiente:

- a. Caso I: $\Delta P_{perdA} = P_{A1(0)} + P_{A2(0)} - P_{A1(1)} - P_{A2(1)} - P_{g,k}$.
- b. Caso II: $\Delta P_{perdA} = P_{A1(0)} + P_{A2(0)} + P_{BA1(0)} - P_{A1(1)} - P_{A2(1)} - P_{BA1(1)} - P_{g,k}$,
 $\Delta P_{perdB} = P_{B1(0)} + P_{AB1(0)} - P_{B1(1)} - P_{AB1(1)} - P_{g,k}$,

donde:

$P_{g,k}$ Potencia de inyección del generador en el nodo k (MW)