

Ventajas de la Corrección del Factor de Potencia

Contenido

I. Introducción

II. Definición del Factor de Potencia

III. Efectos del Factor de Potencia en circuitos eléctricos

IV. Corrección del Factor de Potencia-Ventajas.

V. Equipos y cargas

I. Introducción

Las empresas proveedoras del servicio de electricidad suelen centrar su atención en el Factor de Potencia demandado por sus clientes, pues esta es una de las razones por las que en ocasiones es necesario sobredimensionar la capacidad en potencia eléctrica de transformadores de distribución y los calibres de cables usados para el transporte de energía eléctrica. Este sobredimensionamiento ocasiona a las empresas proveedoras del servicio, un mayor esfuerzo y costo para el transporte de electricidad; así mismo un incremento de tarifas para el usuario y en ocasiones implica multas a los usuarios que exceden ciertos valores. Con todo esto muchas han sido las alternativas planteadas para mejorar el factor de potencia de una instalación sin que esto implique para el usuario reducir su nivel de consumo o tener que prescindir de ciertos aparatos conectados a su red eléctrica.

En Colombia, el CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas) ha emitido una serie de resoluciones con las que se regula el factor de potencia en el servicio de energía eléctrica. Particularmente la resolución 047 de 2004 especifica que para usuarios correspondientes al Nivel I de tensión no residenciales, el operador de red podrá instalar medidores de energía reactiva (que está directamente asociada al factor de potencia) para fines de facturación.

II. Definición

En el consumo de electricidad por parte de un usuario están implicadas la potencia efectiva (kW), la potencia reactiva (kVAr) y la suma vectorial de estas dos denominada potencia aparente.

La potencia reactiva está asociada a cargas de tipo inductivo (motores) y a cargas capacitivas, mientras que la potencia efectiva es la que verdaderamente se convierte en trabajo. La potencia reactiva por tratarse de elementos inductivos y capacitivos (que idealmente no generan pérdidas) no se transforma en trabajo sino que es requerida por algunas cargas para el transporte de la activa.

El factor de potencia es la relación entre potencia efectiva y potencia aparente. Las tres potencias pueden representarse como lo indica la figura 1.

$$FP = \left(\frac{P}{S} \right) = \cos(\phi)$$

Ecuación 1.

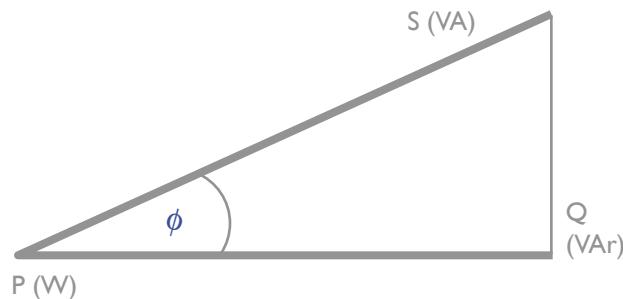


Figura 1. Representación de la Potencia.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, conviene que la energía reactiva (Q) sea baja (tendiendo a cero) y por tanto el ángulo ϕ tenderá a cero. El coseno de un ángulo cercano a cero tiende a 1 y por tanto el factor de potencia para un caso con baja energía reactiva tiende a 1 que representa la condición ideal. Por tanto, un usuario deberá llevar su factor de potencia lo más cercano a uno para evitar sobrefacturación.

III. Efectos del Factor de Potencia en circuitos eléctricos

Para comprender mejor el efecto del factor de potencia en un circuito eléctrico se analizará la figura 2.

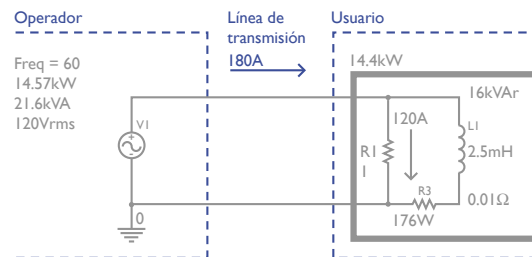


Figura 2. Circuito Eléctrico con bajo Factor de Potencia.

La figura 2 muestra la fuente alterna de operador de red, la línea de transmisión hasta el usuario y la carga final, esta carga lineal está constituida por elementos resistivos e inductivos, por lo cual ha de esperarse que se posea un Factor de Potencia diferente a la unidad.

De acuerdo a la figura la corriente que debe entregar el operador de red es de 180A, mientras que la corriente que circula por la parte resistiva de la carga es de solo 120A. Por consiguiente está forzando al operador de red entregar una corriente adicional de 60A.

Si hace la suma de potencias activas y reactivas se tiene:

$$P = 14400\text{W} + 176\text{W} = 14576\text{W}$$

$$Q = 16000\text{VAr}$$

$$S = \sqrt{16000^2 + 14576^2} = 21600\text{VA}$$

La figura 3 representa estos valores:

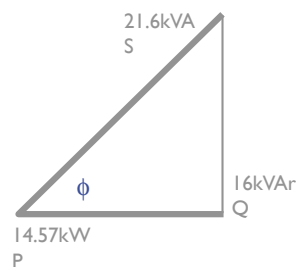


Figura 3. Potencia del circuito de la Figura 2.

El factor de potencia es por tanto:

$$FP = \frac{14570\text{ W}}{21600\text{ VA}} = 0.674$$

Este valor es muy bajo (0.674), si el usuario implementara un sistema para corregir el factor de potencia, la corriente que pediría al operador de red debería ser de 120A y no de 180A, para el operador de red esto le ayudaría a reducir el calibre (tamaño) de los cables a usar, adicionalmente podría emplear un transformador de una potencia aparente menor a la usada sin el corrector de factor de potencia, y por supuesto para el usuario implicaría una menor facturación.

IV. Corrección del factor de Potencia

Si al circuito de la figura 2 se le adiciona un elemento para la corrección del factor de potencia, como lo es un banco de capacitores que compense la potencia reactiva, la potencia aparente que debe entregar el operador de red no es ya 21.6kVA sino 14.5kVA lo cual implica una gran reducción.

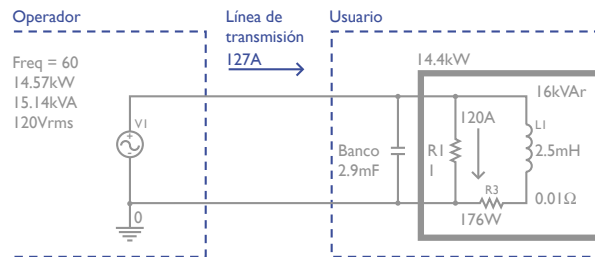


Figura 4. Adición de un banco de capacitores para la corrección del factor de potencia

La figura 4 muestra la adición de un banco de capacitores de 2.9mF, el resultado: Una corriente de entrada de 127A en lugar de los 180A que se daban antes de la incorporación del banco. Según la figura las potencias y el Factor de Potencia para el operador y el usuario son:

$$P=14.57kW$$
$$S=15.14kVA$$

Un Factor de potencia de 0.96 no implicará sanciones al usuario y permitirá reducir los cables usados para la transmisión por parte del operador.

Con todo esto se demuestran las dos grandes ventajas de los sistemas que incluyen corrección del factor de potencia: Menores tarifas y menor exigencia de infraestructura eléctrica.

V. Equipos y cargas que inciden en el factor de Potencia para un usuario

Hoy en día proliferan cargas de tipo no lineal que contribuyen a que el usuario demande una gran potencia reactiva y deba incrementar sus pagos a la empresa de suministro eléctrico u operador de red.

Es muy común el uso de UPSs para conexión de cargas de tipo no lineal, de esta manera la UPS agrupa un conjunto de cargas que normalmente poseen un bajo factor de potencia. En la etapa de entrada, algunas UPS incluyen un sistema para la corrección del factor de potencia (PFC) de forma que la red eléctrica del operador no tendrá que suplir la potencia reactiva para las cargas y el usuario tampoco tendrá que incrementar sus pagos al operador. De ahí la importancia de que equipos como UPS ofrezcan un alto factor de potencia a su entrada.