



Factor de Potencia

TEC Federico Taylor

Definición

- El factor de potencia se define como el cociente de la relación de la potencia real o activa entre la potencia aparente; esto es:

$$FP = \frac{P}{S}$$

- Comúnmente, el factor de potencia es un término utilizado para describir la cantidad de energía eléctrica que se ha convertido en trabajo.

Valores del Factor de Potencia

- El valor ideal del factor de potencia es 1, esto indica que toda la energía consumida por los aparatos ha sido transformada en trabajo.
- Por el contrario, un factor de potencia menor a la unidad significa un mayor consumo de energía necesaria para producir un trabajo útil.

Tipos de potencia

- **POTENCIA EFECTIVA O REAL**
- **POTENCIA REACTIVA**
- **POTENCIA APARENTE**

Potencia efectiva

- La potencia *efectiva* o *real* es la que en el proceso de transformación de la energía eléctrica se aprovecha como trabajo.
- Unidades: Watts (W) o Vatio (Kw)
- Símbolo: P

Potencia reactiva

- La potencia reactiva es la encargada de generar el campo magnético que requieren para su **funcionamiento los equipos inductivos como los motores y transformadores.**
- **Unidades: VAR (KVAR)**
- **Símbolo: Q**

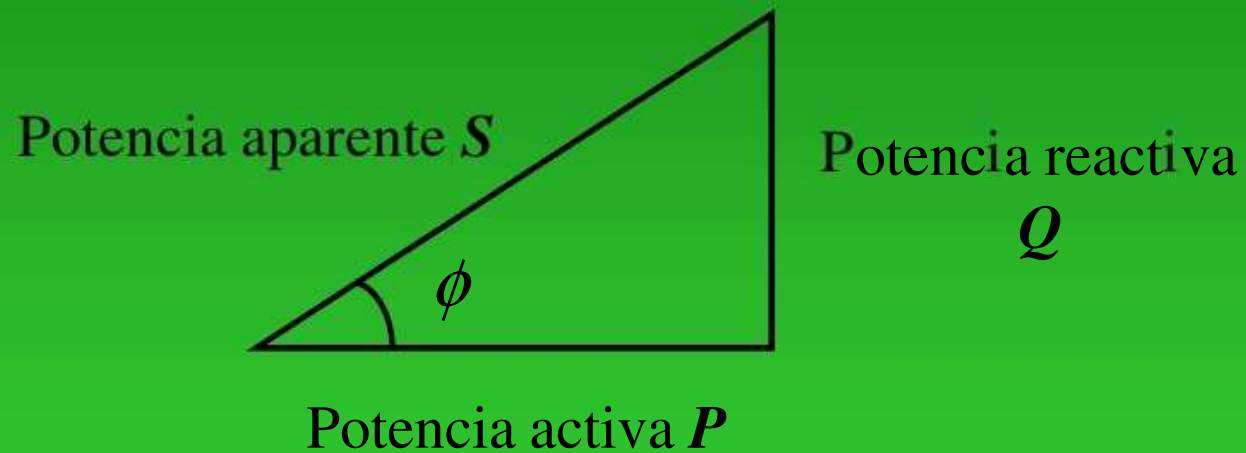
Potencia aparente

- La potencia *aparente* es la suma geométrica de las potencias efectiva y reactiva; es decir:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

- Unidades: VA (KVA)
- Símbolo: S

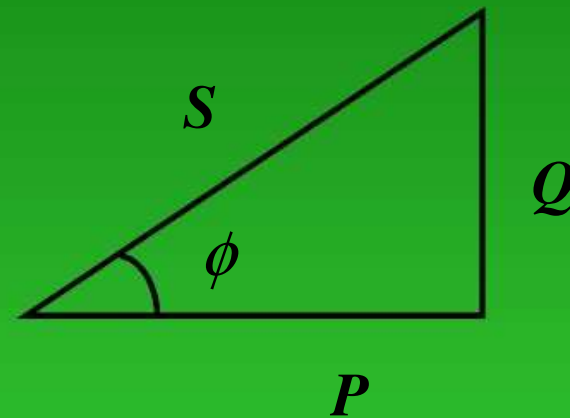
El triángulo de potencias



El triángulo de potencias

De la figura se observa:

$$\frac{P}{S} = \text{Cos } \phi$$



Por lo tanto,

$$FP = \text{Cos } \phi$$

El ángulo ϕ

- En electrotecnia, el ángulo ϕ nos indica, si las señales de voltaje y corriente se encuentran en fase.
- **Dependiendo del tipo de carga, el factor de potencia puede ser:**
- adelantado
- retrasado
- igual a 1.

$$(FP = \text{Cos } \phi)$$

Tipos de cargas

- RESISTIVAS
- **INDUCTIVAS**
- CAPACITIVAS

Cargas resistivas

- En las cargas resistivas como las lámparas incandescentes, el voltaje y la corriente están en **fase**.
- Por lo tanto, $\phi = 0$
- En este caso, se tiene un factor de potencia unitario.



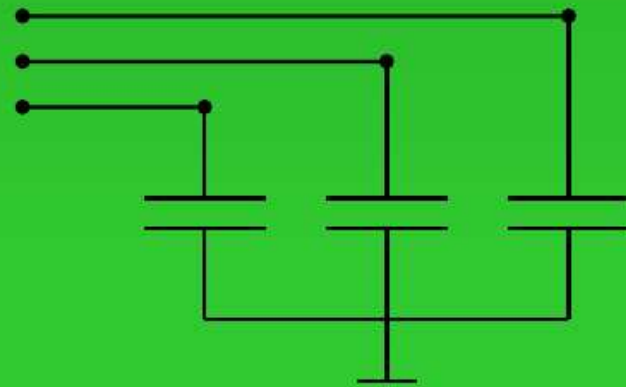
Cargas inductivas

- En las cargas inductivas como los motores y transformadores, la corriente se encuentra retrasada respecto al voltaje.
- Por lo tanto, $\phi < 0$
- En este caso se tiene un factor de potencia retrasado.



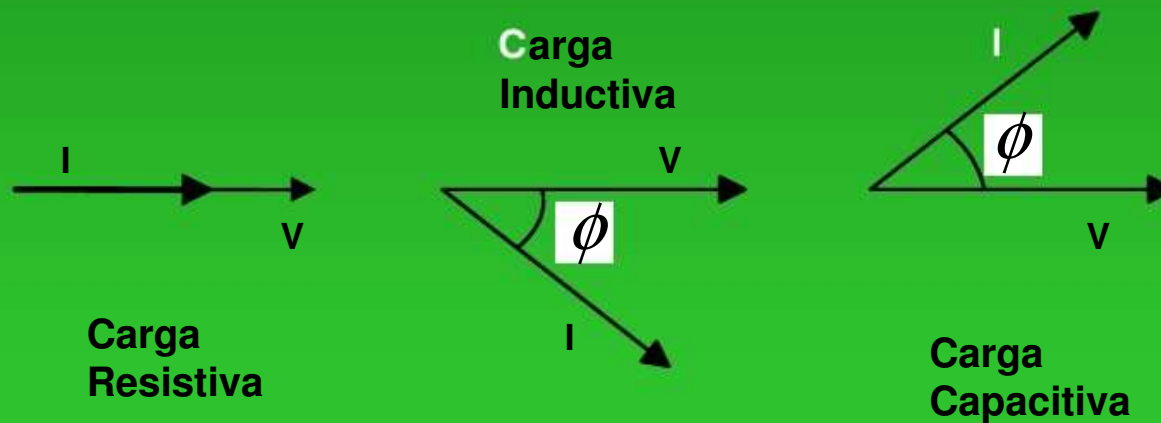
Cargas capacitivas

- En las cargas capacitivas como los capacitores, la corriente se encuentra adelantada respecto al voltaje.
- Por lo tanto,
- En este caso se tiene un factor de potencia adelantado. $\phi > 0$



Diagramas fasoriales del voltaje y la corriente

- Según el tipo de carga, se tienen los siguientes diagramas:



El bajo factor de potencia

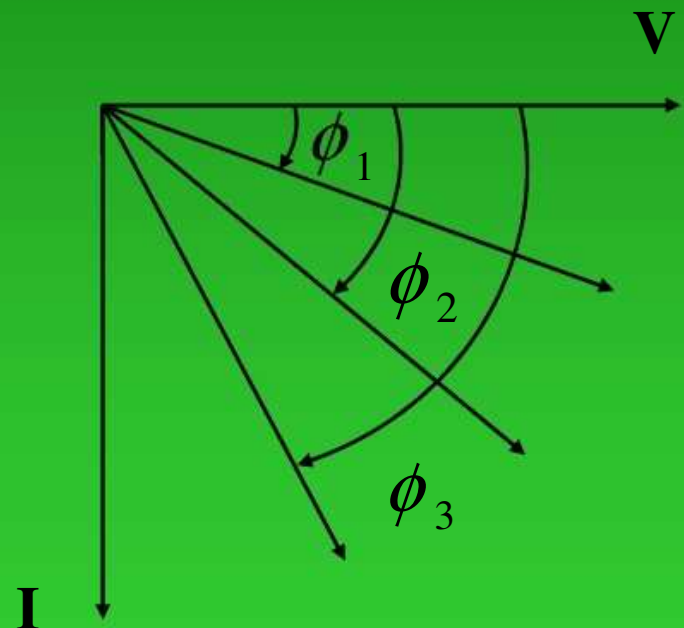
Causas:

- Para producir un trabajo, las cargas eléctricas requieren de un cierto consumo de energía.
- Cuando este consumo es en su mayoría energía reactiva, el valor del ángulo ϕ se incrementa y disminuye el factor de potencia.

El bajo factor de potencia

Factor de potencia VS ángulo ϕ

ϕ	FP=Cos ϕ
0	1
30	0.866
60	0.5
90	0



Problemas por bajo factor de potencia

Problemas técnicos:

- **Mayor consumo de corriente.**
- **Aumento de las pérdidas en conductores.**
- **Sobrecarga de transformadores, generadores y líneas de distribución.**
- **Incremento de las caídas de voltaje.**

Problemas por bajo factor de potencia

Problemas económicos:

- Incremento de la facturación eléctrica por mayor consumo de corriente.
- **Penalización de un porcentaje del costo de la facturación.**

EEGSA

DEORSA

DEOCSA



Beneficios por corregir el factor de potencia

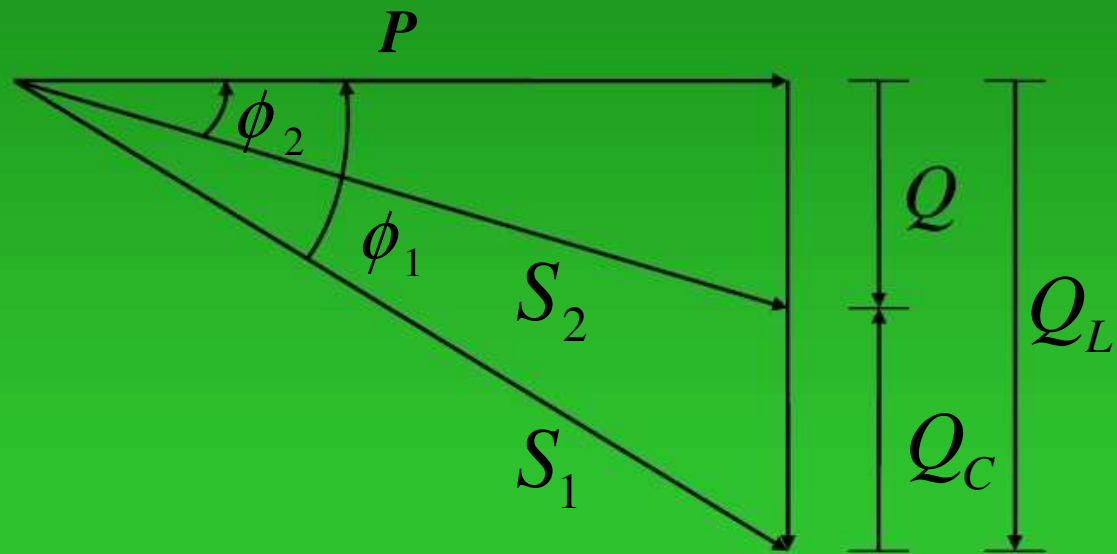
Beneficios en los equipos:

- **Disminución de las pérdidas en conductores.**
- **Reducción de las caídas de tensión.**
- **Aumento de la disponibilidad de potencia de transformadores, líneas y generadores.**
- **Incremento de la vida útil de las instalaciones.**

Compensación del factor de potencia

- Las cargas inductivas requieren potencia reactiva para su funcionamiento.
- Esta demanda de reactivos se puede reducir e incluso anular si se colocan capacitores en paralelo con la carga.
- Cuando se reduce la potencia reactiva, se mejora el factor de potencia.

Compensación del factor de potencia



Compensación del factor de potencia

En la figura anterior se tiene:

- Q_L es la demanda de reactivos de un motor y S_1 la potencia aparente correspondiente.
- Q_C es el suministro de reactivos del capacitor de compensación
- La compensación de reactivos no afecta el consumo de potencia activa, por lo que P es constante.

Compensación del factor de potencia

- Como efecto del empleo de los capacitores, el valor del ángulo ϕ_1 se reduce a ϕ_2
- La potencia aparente S_1 también disminuye, tomando el valor de S_2
- Al disminuir el valor del ángulo ϕ se incrementa el factor de potencia.

Métodos de compensación

Son tres los tipos de compensación en paralelo más empleados:

- a) Compensación individual
- b) Compensación en grupo
- c) Compensación central

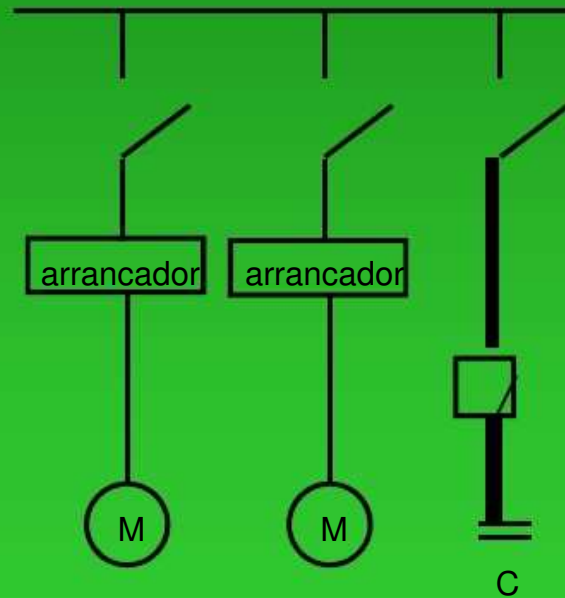
Compensación individual

Diagrama de conexión



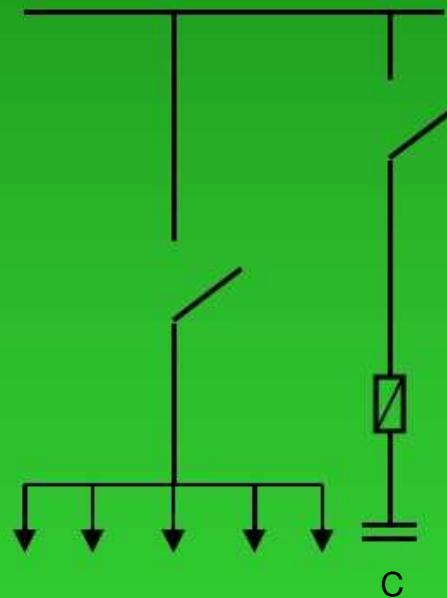
Compensación en grupo

Diagrama de conexión



Compensación central

Diagrama de conexión



Conclusiones

- El factor de potencia es la relación que existe entre la potencia real y la potencia aparente.
- Las cargas inductivas (motores, balastos, etc.) y capacitivas, generan potencia reactiva.
- Los capacitores y bancos de capacitores conectados en las instalaciones eléctricas, ayudan a corregir el factor de potencia, intentando que el mismo llegue a ser 1 o lo mas cercano posible.