

Introducción a Electrotecnia

UNCuyo 2019

Unidad 2

Profesor Adjunto: Ing Marcos Saromé



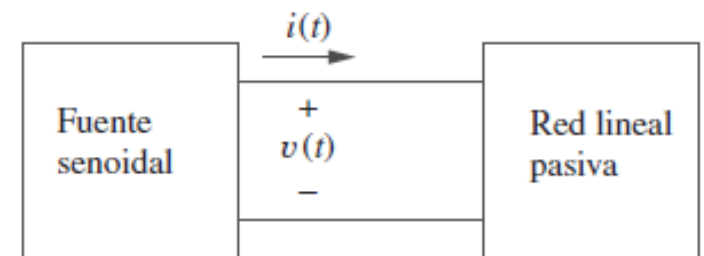
UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

Potencia, instantánea

- La potencia instantánea (en Watts) es la potencia en cualquier instante, se define como

$$p(t) = v(t) * i(t)$$

- La potencia instantánea también puede concebirse como la potencia absorbida por el elemento en un instante específico.



Potencia, promedio

- Es el promedio de la potencia instantánea a lo largo del tiempo

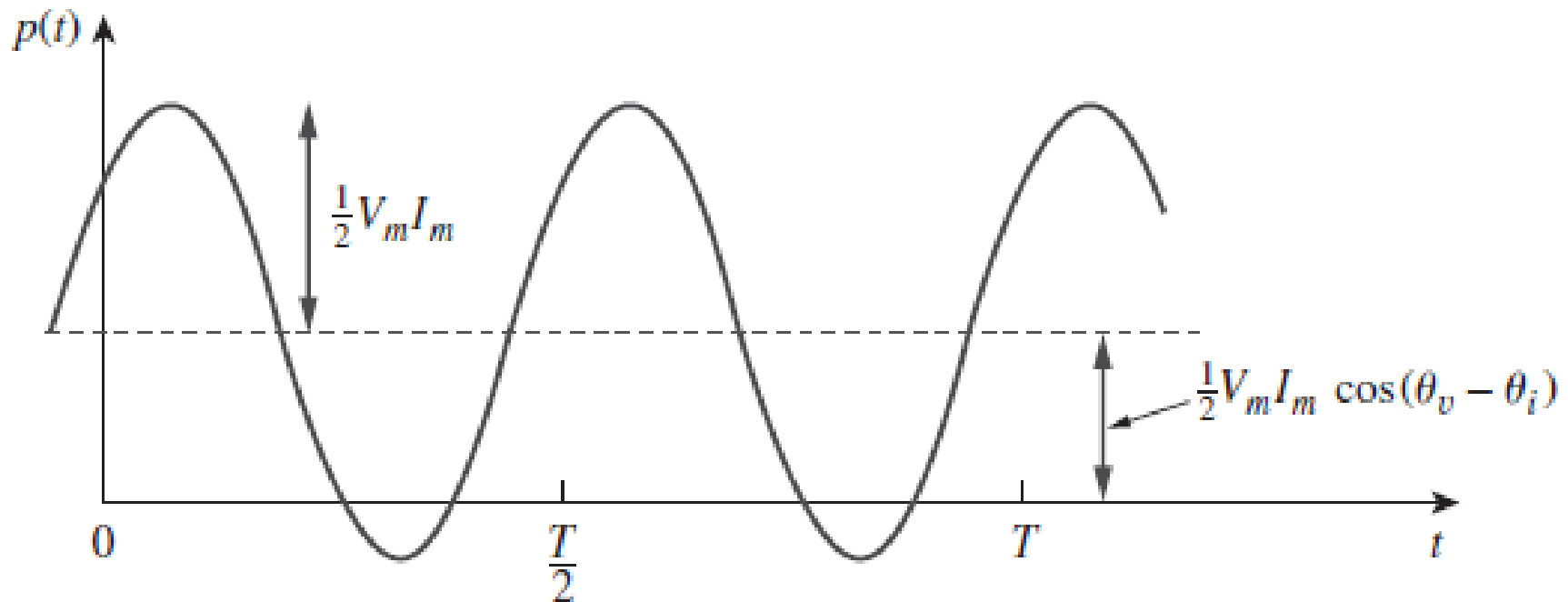
$$\cos(A)\cos(B) = \frac{1}{2}[\cos(A-B) + \cos(A+B)]$$

$$p(t) = \frac{1}{2}V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i) + \frac{1}{2}V_m I_m \cos(2\omega t + \theta_v + \theta_i)$$

Potencia, Promedio

$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{T} \int_0^T \frac{1}{2} V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i) dt \\ &\quad + \frac{1}{T} \int_0^T \frac{1}{2} V_m I_m \cos(2\omega t + \theta_v + \theta_i) dt \\ &= \frac{1}{2} V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i) \frac{1}{T} \int_0^T dt \\ &\quad + \frac{1}{2} V_m I_m \frac{1}{T} \int_0^T \cos(2\omega t + \theta_v + \theta_i) dt \end{aligned}$$

Potencia, Promedio



$$P = \frac{1}{2}V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i)$$

Aclaraciones

- $p(t)$ es variable en el tiempo
- P no depende del tiempo
- Para hallar $p(t)$ debe tenerse $v(t)$ e $i(t)$ en el dominio del tiempo.
- La potencia P puede hallarse cuando se tiene la tensión en el dominio temporal o cuando se expresa en el dominio de la frecuencia.

Potencia Promedio, cálculo en el dominio fasorial

$$P = \frac{1}{2} \text{Re}[\mathbf{V}\mathbf{I}^*] = \frac{1}{2} V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i)$$

Potencia Aparente

- Es el producto de los valores rms de la tensión por la corriente.

$$S = V_{RMS} * I_{RMS}$$

- La potencia aparente se llama así por aparentemente la potencia debería ser el producto tensión-corriente, en analogía con los circuitos resistivos de cd.
- Se mide en VA para distinguirla de la potencia promedio o real, que se mide en watts.

Factor de Potencia

- Es el factor por el cual debe multiplicarse la potencia aparente para obtener la potencia real o promedio.

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

La potencia aparente se llama así por aparentemente la potencia debería ser el producto tensión-corriente, en analogía con los circuitos resistivos de cd.

Varía entre 0 y 1, es adimensional.

Puede ser:

- Inductivo o atrasado, cuando la corriente atrasa la tensión
- Capacitivo o adelantado, cuando la corriente adelanta la tensión

Factor de Potencia o Coseno de ϕ

- Nota: Coseno de ϕ y factor de potencia son iguales cuando hablamos de ondas senoidales puras, cuando la onda no es senoidal es más apropiado el término factor de potencia.

$\cos\phi$

$$\cos\phi = \frac{P_1}{S_1}$$



Referido a componente
fundamental

Factor de potencia

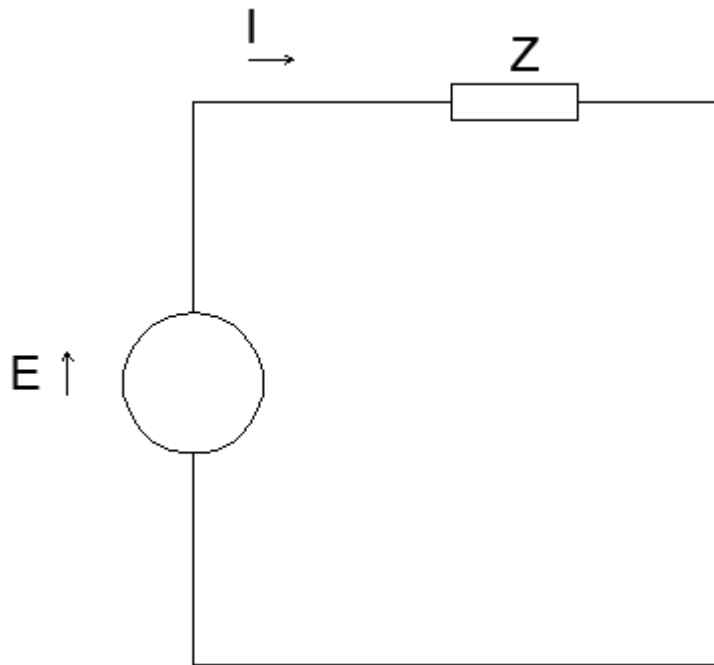
$$\lambda = \frac{P_{eff}}{S_{eff}}$$



Referido a valores RMS

Ejemplo 2.1

- Calcular la potencia activa, aparente y factor de potencia para la siguiente carga.



$$E = 220V$$
$$Z = (15 + 6j) \Omega$$

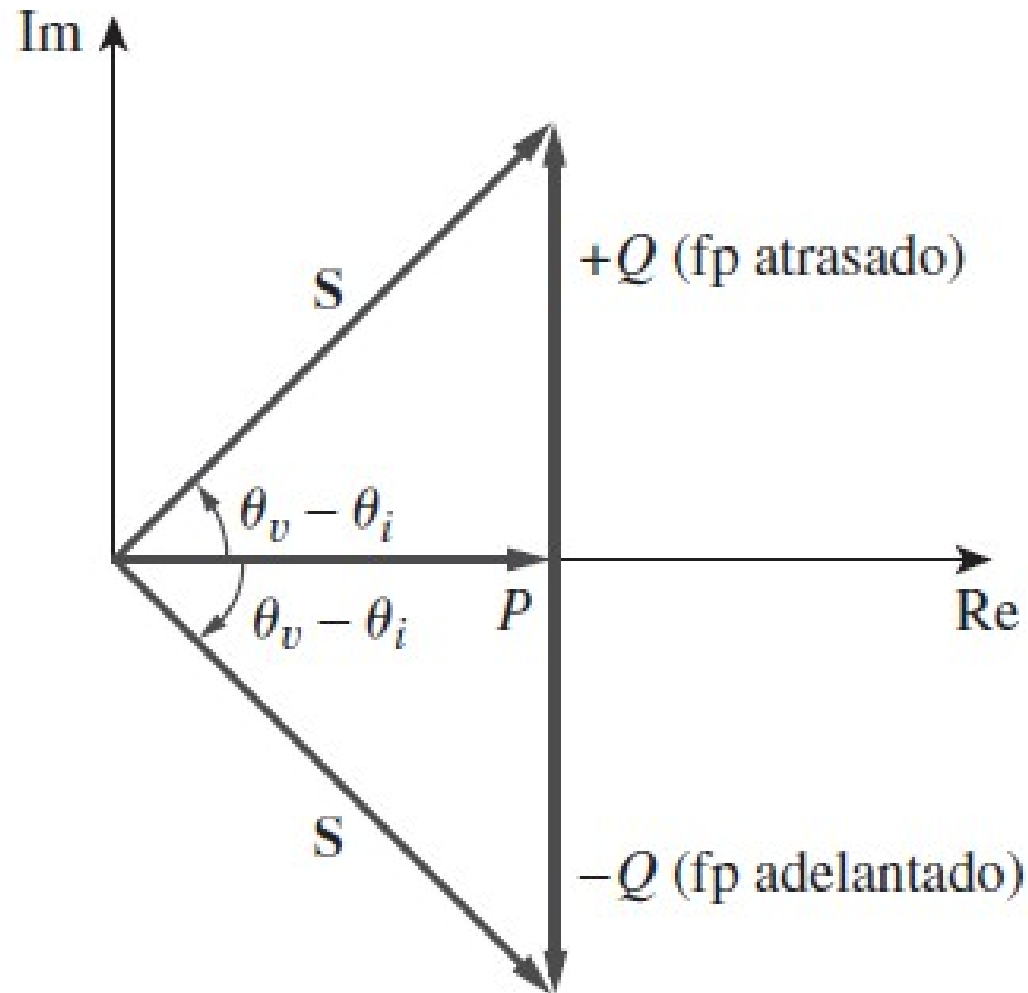
Potencia Compleja

$$S = \frac{1}{2} \mathbf{V} \mathbf{I}^*$$

$$\mathbf{S} = \mathbf{V}_{\text{rms}} \mathbf{I}_{\text{rms}}^*$$

- Es el producto del fasor tensión rms y el conjugado del fasor corriente rms. Su parte real representa la potencia activa P y su parte imaginaria la potencia reactiva Q

Potencia Compleja



Corrección de Factor de Potencia

- Se denomina corrección de Factor de Potencia al proceso de incrementar el factor de potencia sin alterar la tensión o la corriente de la carga original (*)
- Alternativamente, la corrección del factor de potencia puede concebirse como la adición de un elemento reactivo (usualmente un capacitor) en paralelo con la carga para que el factor de potencia se acerque más a la unidad.
- Una carga inductiva se modela como una combinación en serie de un inductor y un resistor.

Ejemplo 2.2

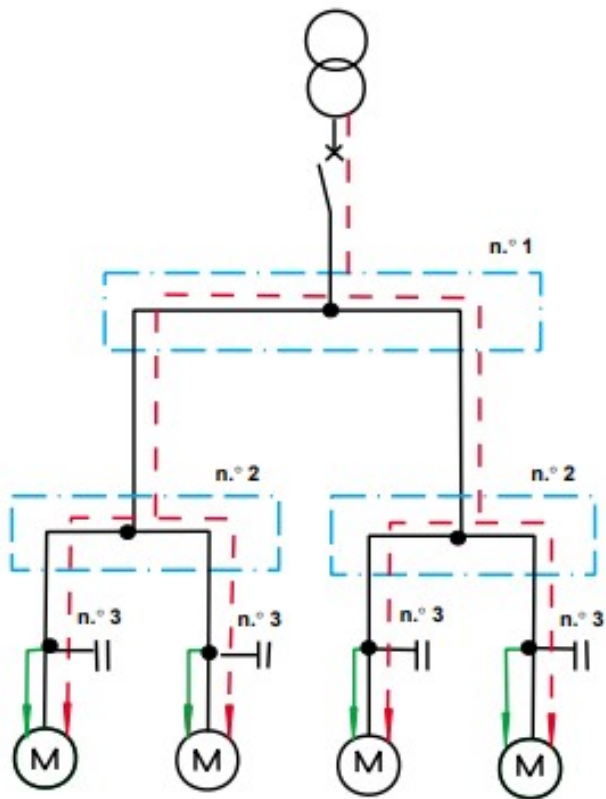
- Para la carga del ejemplo 2.1
- Encontrar la potencia compleja y dibujar en el plano complejo las componentes.
- Calcular el factor de potencia
- Calcular un capacitor o bobina (según corresponda) para corregir el factor de potencia a 0,95

Ventajas de Mejorar el fp

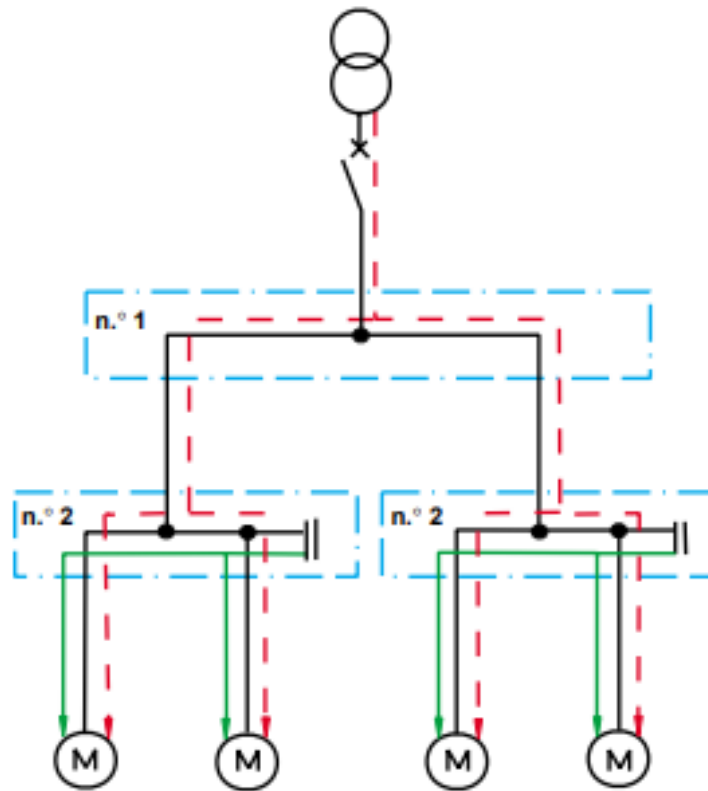
- Uso optimizado de las máquinas eléctricas
- Uso optimizado de las líneas eléctricas
- Reducción de las pérdidas
- Reducción de la caída de tensión en los conductores.

Tipos de Corrección de fp

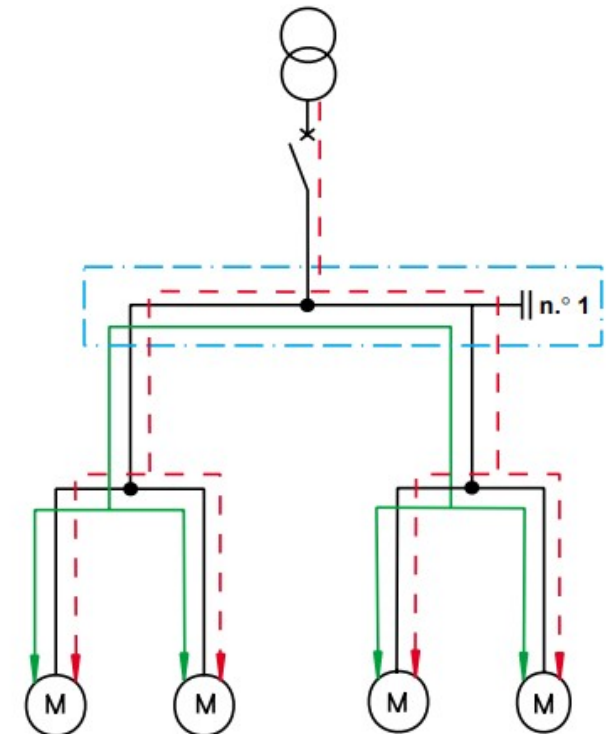
Local



Por Grupos



Centralizada



Bibliografía

- Fundamentos de Circuitos Eléctricos 5Ed- Charles K Alexander y otros, capítulo 11
- Teoría y Problemas de Circuitos Eléctricos – Josep Edminister, capítulo 2.
- Cuaderno de aplicaciones técnicas nº 8
Corrección del factor de potencia y filtrado de armónicos en las instalaciones eléctricas (ABB)
- Cuaderno teórico práctico: Shneider Capítulo E:
La compensación de la energía reactiva