



TP Compensación Del Coseno Phi

Micaela Olijnyk

Análisis de los modelos circuitales, profesor Israel Pavelek.

Los tipos de potencias.

Al momento de calcular la potencia de un circuito, nos podemos cruzar con tres tipos de potencia distintos. Cada uno de estos tres representan diferentes aspectos, que varían según los componentes presentes en el circuito en cuestión.

La potencia aparente es aquella que indica la cantidad total de energía consumida por el circuito. Esta potencia se mide en Volt-Amperes (VA)

La potencia activa es la potencia útil del circuito, y la que es empleada por el circuito y transformada en trabajo. Esta potencia se mide en Watts (W)

La potencia reactiva es la que generan los componentes reactivos, como las bobinas y capacitores, esta es energía que el circuito no usa, y la que eventualmente deberemos de reducir para obtener un valor de factor potencia optimo. Esta potencia se mide en Volt-Amperes Reactivos (VAR)

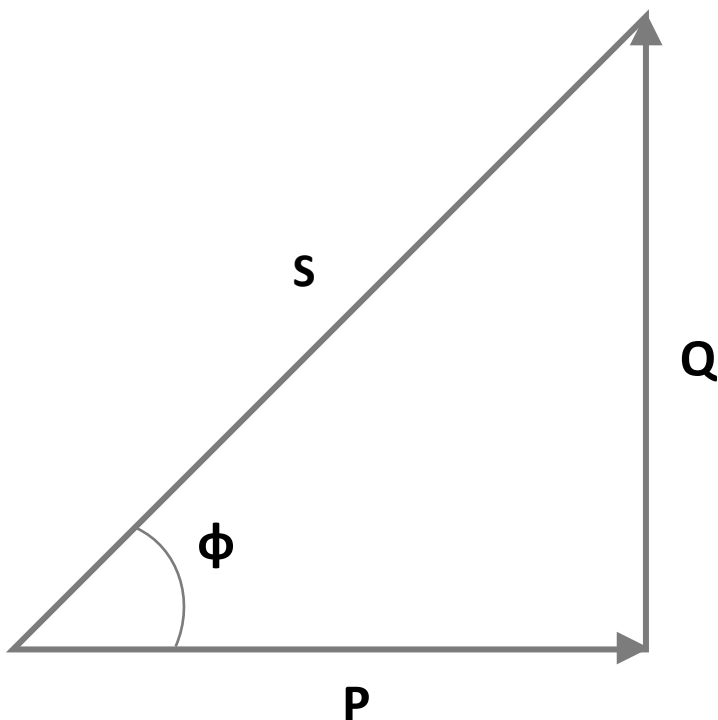
Para comprender los cálculos y el valor del coseno phi, es importante entender el rol que cumple cada una de las potencias y su importancia a la hora de analizar un circuito.



¿Qué es el coseno phi?

El coseno phi, o factor de potencia, es el cociente entre la potencia activa y la potencia aparente, y mide el rendimiento de nuestro circuito, entre más cercano a uno se encuentre menor será la perdida en la potencia activa.

La relación entre las potencias y el coseno phi se pueden ver representadas en un triángulo de potencias, como este:



Donde:

- S es la potencia aparente
- Q es la potencia reactiva
- P es la potencia activa
- $\cos(\phi)$ es el factor potencia



Qué genera y como compensar el coseno phi.

El coseno phi o factor potencia es alterado por la presencia de componentes reactivos, ya sean bobinas o capacitores. En hogares, donde el uso de motores se limita a electrodomésticos y maquinas pequeñas, el valor de phi no varía demasiado, por lo que no es necesario corregirlo. Sin embargo, en empresas, como fábricas, el uso de maquinarias grandes es común, y la gran cantidad de bobinas presentes requieren un corregimiento en el valor del factor potencia

Para corregirlo, se utilizan bancos de capacitores con un valor cercano al calculado como ideal, para llevar el valor del coseno del ángulo tan cercano a uno como sea posible.

Para calcular el valor ideal, primero se escoge el valor del coseno phi que deseemos conseguir, mediante trigonometría, calculamos el valor inicial de la potencia reactiva y el deseado, usando el triangulo de potencia con base en valor de potencia activa y el ángulo de phi inicial y deseado respectivamente. Contando con ambos valores de Q, el inicial y el nuevo, solo queda calcular la diferencia para conocer la potencia que el banco de capacitores debería otorgar.



Ejercicios

1)

Datos iniciales:

$$P = 5200W$$

$$\cos(\varphi_i) = 0.80 \text{ ---- } \sin(\varphi_i) = 0.60$$

Datos deseados:

$$\cos(\varphi_f) = 0.95$$

Cálculos:

$$S_i = \frac{P}{0.80} = \frac{5200}{0.80} = 6500 \text{ VA} = 6.5 \text{ kVA}$$

$$Q_i = S_i \cdot \sin(\varphi_i) = 6500 \cdot 0.60 = 3900$$

$$S_f = \frac{P}{0.95} \approx 1709$$

$$Q_c = 3120 - 1709 = 2191 \text{ VAR}$$

1.a) $Q_c = 2191 \text{ VAR}$

1.b)

Formula para pasar de Volt-Ampere reactivos a microfaradios.

$$C = \frac{Q_c}{V^2 2\pi f}$$

Actividad

$$Q_c = 2191 \text{ VAR}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$C = \frac{2191}{220^2 2\pi 50} \approx 144.0841 \approx 144 \mu F$$

1.b) $C = 144 \mu F$



2)

	Turno mañana (X _m)	Turno tarde (X _t)
P	$P_m = 12kW$	$P_t = 7.8kW$
$FP_i/\cos(\varphi_i)$	$FP_{im} = 0.65$	$FP_t = 0.75$
$\sin(\varphi_i)$	$\sin(\varphi_i)_m \approx 0.76$	$\sin(\varphi_i)_t \approx 0.66$
$FP_f/\cos(\varphi_f)$	$FP_{fm} = 0.95$	$FP_{ft} = 0.95$

2.1)

$$S_{im} = \frac{P_m}{FP_{im}} = \frac{12kW}{0.65} \approx 18461.54 \text{ VA} \approx 18.5 \text{ kVA}$$

$$S_{it} = \frac{P_t}{FP_{it}} = \frac{7.8kW}{0.75} \approx 10400 \text{ VA} = 10.4 \text{ kVA}$$

$$Q_{im} = S_{im} \cdot \sin(\varphi_i)_m = 18.5 \text{ kVA} \cdot 0.76 \approx 14030 \text{ VAR} \approx 14 \text{ kVAR}$$

$$Q_{it} = S_{it} \cdot \sin(\varphi_i)_t = 10.4 \text{ kVA} \cdot 0.66 \approx 6879 \text{ VAR} \approx 6.9 \text{ kVAR}$$

$$S_{fm} = \frac{P_m}{FP_{fm}} = \frac{12kW}{0.95} \approx 12631 \text{ VA} \approx 12.6 \text{ kVA}$$

$$S_{ft} = \frac{P_t}{FP_{ft}} = \frac{7.8kW}{0.95} \approx 8210 \text{ VA} = 8.2 \text{ kVA}$$

$$Q_{fm} = S_{fm} \cdot \sin(\varphi_f)_m = 12.6 \text{ kVA} \cdot \sin(\cos^{-1}(0.95)) \approx 3944.21 \text{ VAR} \approx 4 \text{ kVAR}$$

$$Q_{ft} = S_{ft} \cdot \sin(\varphi_f)_t = 8.2 \text{ kVA} \cdot \sin(\cos^{-1}(0.95)) \approx 2563.73 \text{ VAR} \approx 2.6 \text{ kVAR}$$

$$Q_{cm} \approx Q_{im} - Q_{fm} = 14 \text{ kVAR} - 4 \text{ kVAR} \approx 10086 \text{ VAR} \approx 10 \text{ kVAR}$$

$$Q_{ct} \approx Q_{it} - Q_{ft} = 6.9 \text{ kVAR} - 2.6 \text{ kVAR} \approx 4316 \text{ VAR} \approx 4.3 \text{ kVAR}$$

2.2)

Capacitores turno tarde (CTT): $4.3 \text{ kVAR} \approx 3 \text{ kVAR} + 1 \text{ kVAR} + 0.5 \text{ kVAR} = 4.5 \text{ kVAR}$

Capacitores turno mañana: $4.5 \text{ kVAR(CTT)} + 5 \text{ kVAR} + 0.5 \text{ kVAR} = 10 \text{ kVAR}$

Capacitores totales necesarios:

- 2 capacitores de 0.5 kVAR
- 1 capacitor de 1 kVAR
- 1 capacitor de 5 kVAR
- 1 capacitor de 3 kVAR

Capacitores que serán desconectados a la tarde:

1 de los capacitores de 0.5 kVAR y el capacitor de 5 kVAR



