

# Compensación de Coseno FI

Realizado por: Marco Gehlorn Ishigo y Nicolás Rodríguez

Profesores: Israel Pavlek y Sandra Tejerina

<b>INTRODUCCION:</b> .....	3
<b>Preguntas orientadoras:</b> .....	4
Punto 1.....	4
Punto 2.....	4
Punto 3.....	4
Punto 4.....	4
Punto 5.....	4
<b>Ejercicio 1:</b> .....	5
Punto 1.....	5
Punto 2.....	5
<b>Ejercicio 2:</b> .....	6
Punto 1.....	6
Punto 2.....	6
<b>Bibliografía</b> .....	6

## INTRODUCCION:

La compensación de coseno FI se realiza en instalaciones eléctricas para mantener el funcionamiento en forma segura y eficiente, para eso, una de las cuestiones es tener compensado el FP (factor de potencia) lo más posible para evitar deficiencias en instalaciones y evitar el cobro por excedente de energía reactiva.

En nuestras instalaciones generalmente solemos tener cargas inductivas proviniendo de motores, que, internamente contienen bobinados, tales consumos de energía reactiva pueden llevar a disminuir el FP, pero pueden ser compensados con capacitores ya que generan energía reactiva desfasada en 180 grados a las de los inductores, y de tal manera se cancelan.

Los capacitores son elementos eléctricos, que, al ser instalados correctamente y con un procedimiento riguroso, compensan la potencia reactiva de una instalación al elevar el factor por sobre los valores exigidos.

Para poder obtener las características del capacitor que queremos instalar y luego corregir el FP, debemos hacer cálculos matemáticos, más específicamente trigonométricos donde se suele evitar un  $FP=1$  para evitar una sobrecompensación y podrían aparecer efectos no deseados, es por eso que se suele apuntar a valores de FP entre 0,90 y 0,95.

Recordemos que la potencia reactiva viene dada por la reactancia total, que se calcula como  $(X_L - X_C)$ , es decir como la diferencia entre las reactancias inductiva y capacitiva. Por lo tanto, para reducir la reactancia total, si no podemos eliminar las reactancias inductivas, lo que debemos hacer es tratar de igualarlas, de tal forma que la diferencia sea cercana a cero.

Los términos Reactancia Inductiva y Reactancia Capacitiva, son propiedades que caracterizan a los inductores y capacitores respectivamente, y que su característica es lo homólogo a la resistencia eléctrica en dichos componentes

Debemos de tener una serie de consideraciones antes de conectar los capacitores a la instalación, principalmente que nuestro capacitor tenga sellos de calidad y de certificación de uso, que su temperatura este regulada entre unos  $-25$  a  $85$  grados, que tenga una tolerancia de  $\pm 5\%$  o  $\pm 10\%$ , entre otros, además al estar compensando una instalación se necesitaría de un capacitor dieléctrico de film de polipropileno metalizado autorregenerable.

## Preguntas orientadoras:

**Punto 1.** ¿Qué tipo de potencia aporta el inductor a una instalación eléctrica? ¿Y el capacitor?

Los dos aportan volts amperes y volts amperes reactivos, pero desfasados por 180 grados, haciendo que se cancelen.

**Punto 2.** ¿Qué tipos de cargas inductivas y que tipo de cargas capacitivas existen en una instalación eléctrica?

Lo más normal de encontrar en el ámbito hogareño y empresarial son cargas inductivas, proviniendo de cualquier sistema con motores, los cuales se componen internamente de bobinados, las cargas capacitivas son más raras de encontrar, pero pueden aparecer en fuentes de alimentación como filtros.

**Punto 3.** ¿Cómo debe realizarse la conexión eléctrica de un capacitor para compensar?

Cuando alguien quiere compensar la potencia reactiva de una carga el capacitor se suele instalar en paralelo a la carga

**Punto 4.** ¿A qué valor de Factor de Potencia es recomendable llegar cuando se compensa?

Por lo general se suelen evitar valores de  $FP=1$  ya que si llegara a haber un caso de sobrecompensación podrían aparecer efectos no deseados, por eso se suele realizar los cálculos para valores cercanos entre 0,90 y 0,95

**Punto 5.** ¿Cuáles son las características necesarias a tener en cuenta a la hora de comprar o adquirir un capacitor para compensación?

Teniendo en cuenta que nosotros haremos una compensación, el capacitor que tendremos que utilizar será un capacitor con dieléctrico de film de polipropileno metalizado autorregenerables y los diferentes factores a tener en cuenta son:

- **Capacidad indicada en “uF”,**
- **Tolerancia entre +/-5% y +/-10%**
- **Tensión eléctrica de servicio tiene que ser igual o mayor a 220V**
- **Frecuencia de trabajo entre 50/60 Hz**
- **Rango de temperatura entre -25° y 85° C**
- **Sello según norma IRAM 2170-½**
- **Servicio permanente**

## Ejercicio 1:

Una instalación eléctrica de 220V y 50 Hz posee una potencia activa de 5,2 kW con factor de potencia de 0,80 inductivo:

**Punto 1.** Calcular la capacidad en "VAR" necesaria a conectar en paralelo para obtener un factor de potencia de 0,95.

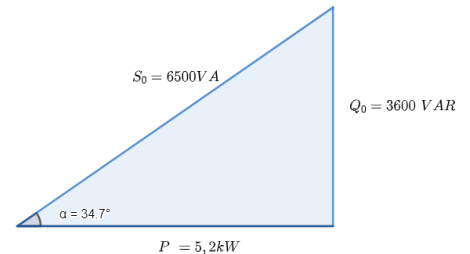
Primero calculamos la potencia reactiva inicial de la instalación

$$FP = \cos(\theta) = 0,8$$

$$\theta = \cos^{-1}(0,8) = 36,87^\circ$$

$$\tan(\theta) = \frac{Q_1}{P} \Rightarrow Q_1 = \tan(\theta) \cdot P$$

$$Q_1 = \tan(36,87) \cdot 5,2kW = 3900VAR$$



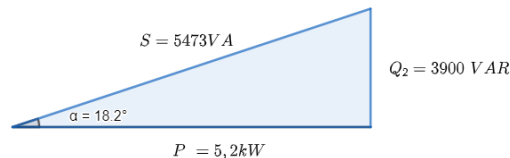
Luego calculamos la potencia reactiva para el nuevo factor de potencia.

$$FP = \cos(\theta) = 0,95$$

$$\theta = \cos^{-1}(0,95) = 18,19^\circ$$

$$\tan(\theta) = \frac{Q_2}{P} \Rightarrow Q_2 = \tan(\theta) \cdot P$$

$$Q_2 = \tan(18,19^\circ) \cdot 5,2kW = 1708VAR$$



Por último, restamos los dos valores que nos dio para saber cuánta potencia reactiva hay que sacar en la instalación.

$$Q_1 - Q_2 = 3900VAR - 1708VAR = 2192VAR$$

$$Q_C = 2192VAR$$

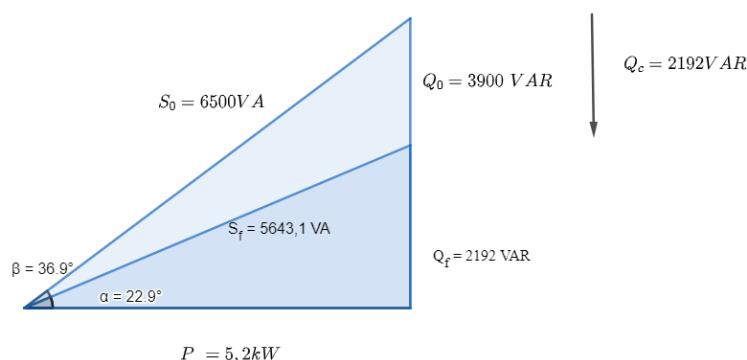
**Punto 2.** Con la capacidad en VAR obtenida, calcular la capacidad en  $\mu F$  (microfaradios).

Primero sacamos la resistencia del capacitor con el valor de potencia reactiva que debemos sacar.

$$X_C = \frac{V^2}{Q_C} = \frac{220V^2}{2192VAR} = 22,08\Omega$$

Luego, calculamos el valor del capacitor que debemos implementar en la instalación

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50Hz \cdot 22,08\Omega} = 144,16\mu F$$



## Ejercicio 2:

Un taller que posee una potencia activa de 12kW (12000W, entre máquinas y herramientas) y posee 2 turnos de funcionamiento durante el día. TURNO MAÑANA: trabajan al 100% de la potencia y tienen un FP de 0,65. TURNO TARDE: trabajan al 65% de la potencia y tienen un FP de 0,75.

Punto 1. Se desea conocer la potencia reactiva de capacitores necesaria para obtener un FP de 0,95. Tanto en el turno de mañana como turno tarde.

$$TM \sqrt{\left(\frac{12KW}{0.65}\right)^2 - 12KW^2} - \sqrt{\left(\frac{12KW}{0.95}\right)^2 - 12KW^2} = 10.08KVA$$
$$12 \cdot 0.65 = 7.8$$

$$TT \sqrt{\left(\frac{7.8KW}{0.75}\right)^2 - 7.8KW^2} - \sqrt{\left(\frac{7.8KW}{0.95}\right)^2 - 7.8KW^2} = 4.32KVA$$

Punto 2. Como la potencia cambiará durante el día, el taller usará un banco automático de capacitores para regular el FP durante todo el día. Se deberá seleccionar de la siguiente tabla, la combinación de capacitores, de modo de cubrir los dos turnos; USAR LA CANTIDAD QUE SEA NECESARIA.

5KVA, 5KVA, 0.5KVA

A la mañana estarían todos conectados, mientras que a la tarde solo se usaría uno de 5KVA

## Bibliografía:

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/factor-de-potencia.html>

[https://www.leyden.com.ar/esp/pdf/boletin\\_01.pdf](https://www.leyden.com.ar/esp/pdf/boletin_01.pdf)

[https://www.leyden.com.ar/esp/pdf/boletin\\_02.pdf](https://www.leyden.com.ar/esp/pdf/boletin_02.pdf)

<https://yold.unlp.edu.ar/frontend/media/88/27588/e62ec130c7e2ca13830fd8df69d4b3dc.pdf>