



PRONTUARIO

Fórmulas básicas en la compensación de energía reactiva

PRONTUARIO

Fórmulas básicas en la compensación de energía reactiva

Este prontuario de fórmulas básicas pretende ser una herramienta de rápida consulta para realizar la mayoría de cálculos relacionados con la compensación de energía reactiva, contemplando también algunos aspectos de la compensación en redes distorsionadas por armónicos, por medio de baterías con filtros de rechazo.

Para cualquier aclaración o consulta referida a la compensación de la energía reactiva y/o corrección de armónicos, el Departamento Técnico de **CIRCUTOR** queda a su entera disposición.

CONCEPTOS BÁSICOS

Magnitudes principales (entre paréntesis su unidad y nombre):

U Tensión
(V / voltio)

I Intensidad de la corriente eléctrica
(A / amperio)

P Potencia activa
(W / vatio)

Q Potencia reactiva
(var / volt ampere reactivo)

Q_L Potencia reactiva inductiva
(var L / volt ampere reactivo inductivo)

Q_C Potencia reactiva capacitiva
(var C / volt ampere reactivo capacitivo)

S Potencia aparente
(V·A / volt ampere)

C Capacidad
(F = 10^6 μ F / faradio = 10^6 microfaradios)

L Inductancia
(H = 10^3 mH / henrio = 10^3 milihenrios)

f Frecuencia
(Hz / hercio)

φ	Desfase / Diferencia de fase (radián)
λ	Factor de potencia (comúnmente expresado como FP)
$\cos \varphi_1$	Factor de desplazamiento (comúnmente expresado como $\cos \varphi$)

Fórmulas fundamentales (considerando redes perfectamente sinusoidales y equilibradas):

Potencia Activa Trifásica, (P):

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

(U = Tensión compuesta (entre fases))

Potencia Reactiva Trifásica, (Q):

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$$

(U = Tensión compuesta (entre fases))

Potencia Aparente Trifásica, (S):

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

(U = Tensión compuesta (entre fases))

Factor de potencia, (λ (FP)):

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

Relación entre potencia activa y potencia reactiva, ($\tan \varphi$):

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P}$$

Factor de desplazamiento, ($\cos \varphi$):

$$\cos \varphi = \cos \left(\tan^{-1} \left(\frac{Q}{P} \right) \right)$$

Potencia reactiva capacitiva (Q_C) necesaria para compensar de un coseno inicial ($\cos \varphi_I$) a uno final ($\cos \varphi_F$):

$$Q_C = P \cdot \left(\tan(\cos^{-1}(\cos \varphi_I)) - \tan(\cos^{-1}(\cos \varphi_F)) \right)$$

Capacidad total de un condensador en μF conociendo su potencia Q_C en kvar, (C):

$$C = \frac{Q_C}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-9} \cdot U^2}$$

(U = Tensión compuesta, f = Frecuencia red)

Potencia de un condensador en kvar conociendo su capacidad total en μF , (Q_C):

$$Q_C = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot 10^{-9} \cdot U^2$$

(C = Capacidad total en μF , U = Tensión compuesta, f = Frecuencia de red)

Corriente nominal por fase en amperios de un condensador trifásico de potencia Q_c en kvar, (I_c):

$$I_c = \frac{Q_c \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U}$$

(U = Tensión compuesta)

Potencia de un condensador de tensión nominal U_n , para una tensión de red U_R , (Q_{U_R}):

$$Q_{U_R} = Q_{U_n} \cdot \left(\frac{U_R}{U_n} \right)^2$$

(Q_{U_n} = Potencia del condensador a tensión U_n , $U_n > U_R$)

COMPENSACIÓN DE REACTIVA EN REDES DISTORSIONADAS POR MEDIO DE BATERÍAS CON FILTROS DE RECHAZO (O FILTROS DESINTONIZADOS)

Fórmulas fundamentales:

Frecuencia de resonancia de un filtro de rechazo, (f_{res} / Hz):

$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

(C = Capacidad total en F)

(L = Inductancia por fase de la reactancia en H)

Factor de sobretensión de un filtro de rechazo, (p %):

$$p = 100 \cdot \left(\frac{f}{f_{\text{res}}} \right)^2$$

(f = Frecuencia de la red en Hz)

Frecuencia de resonancia de filtro de rechazo conociendo su p (%), (f_{res} / Hz):

$$f_{\text{res}} = f \cdot \sqrt{\frac{100}{p}}$$

(f = Frecuencia de la red en Hz)

Tensión aplicada al condensador, (U_c / V):

$$U_c = \frac{U}{1 - (p/100)}$$

(U = Tensión compuesta de la red)

Frecuencia de resonancia paralelo de una red eléctrica (f_{res} / Hz):

$$f_{\text{res}} = f \cdot \sqrt{\frac{S_{cc}}{Q_c}}$$

(f = Frecuencia de la red en Hz)

(S_{cc} = Potencia de cortocircuito de transformador en kV·A)

(Q_c = Potencia de la batería de condensadores en kvar)

ó

$$f_{\text{res}} = f \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot S}{u_{cc} \cdot Q_c}}$$

(f = Frecuencia de la red en Hz)

(S = Potencia nominal del transformador en kV·A)

(u_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador en %)

(Q_c = Potencia de la batería de condensadores en kvar)

Líderes en la compensación de energía reactiva



Vial Sant Jordi, s/n 08232

Viladecavalls (Barcelona) España

Tel.: (+34) 93 745 29 00 - Fax: (+34) 93 745 29 14

central@circutor.es - www.circutor.com

Código: C2R041-01