



SEMANA: 6

TEMAS: 53 y 56

MATERIAL ELABORADO POR: ÓSCAR GARCÍA DÍEZ

TEMA 56: *Potencia en corriente alterna. Corrección del factor de potencia.*

Autor: Óscar García Díez

Esquema:

Introducción.

Potencia en corriente alterna monofásica.

Potencia instantánea. Potencia media y fluctuante.

Triángulo de potencias. Potencia activa, reactiva y aparente.

Circuitos inductivos y capacitivos. Triángulo de potencia en redes complejas.

Circuito inductivo.

Circuito capacitivo.

Triángulo para redes más complejas.

Potencia en corriente alterna trifásica.

Medida de la potencia.

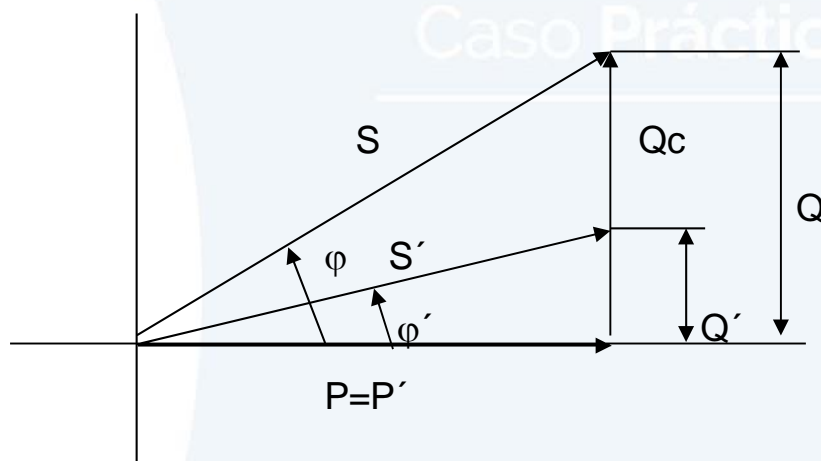
Factor de potencia.

Corrección del factor de potencia.

Por qué mejorar el factor de potencia.

Cómo mejorar el factor de potencia.

Cálculo de los condensadores





$$P' = P \quad Q' = Q - Q_c$$

$$Q_c = P \cdot (\operatorname{tg}(\varphi) - \operatorname{tg}(\varphi'))$$

$$Q_c = X_c \cdot I_c^2 = X_c \cdot \left(\frac{V}{X_c} \right)^2 = \frac{V^2}{X_c} = \left(\frac{V^2}{\omega \cdot C} \right) = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot V^2$$

$$\operatorname{tg}(\varphi') = \frac{Q'}{P'} = \frac{Q - Q_c}{P} = \frac{Q}{P} - \frac{Q_c}{P} = \operatorname{tg}(\varphi) - \frac{Q_c}{P} \quad C = \frac{P \cdot (\operatorname{tg}(\varphi) - \operatorname{tg}(\varphi'))}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot V^2}$$

TEMA 53: *Instalaciones eléctricas en viviendas: elementos componentes y su funcionamiento. Circuitos característicos.*

Autor: *Óscar García Díez*

Esquema:

Las instalaciones eléctricas en una vivienda.

Instalaciones de acometida.

Instalaciones de enlace.

Partes de las instalaciones de enlace.

Caja general de protección.

Línea general de alimentación.

Cuarto de contadores. Contadores.

Derivación individual.

Cuadro de mando y protección.

Instalaciones interiores.

Instalaciones de puesta a tierra.

Elementos componentes y su funcionamiento.

Conductores eléctricos.

Canalizaciones.

Aparatos de maniobra.

Dispositivos de protección y maniobra.

Aparatos de conexión.

Elementos de iluminación.



Elementos auxiliares para el conexionado.
Contador de energía eléctrica

Cuadros generales.
Definición. Ubicación.
Dispositivos protección. Características y funcionamiento.

Circuitos característicos.
Tipos de electrificación.
Circuitos interiores.
 Circuitos en la electrificación básica.
 Circuitos en la electrificación elevada.
Locales que contienen bañera o ducha.
Representación de los circuitos eléctricos.
Instalaciones básicas en viviendas.

Acometida.

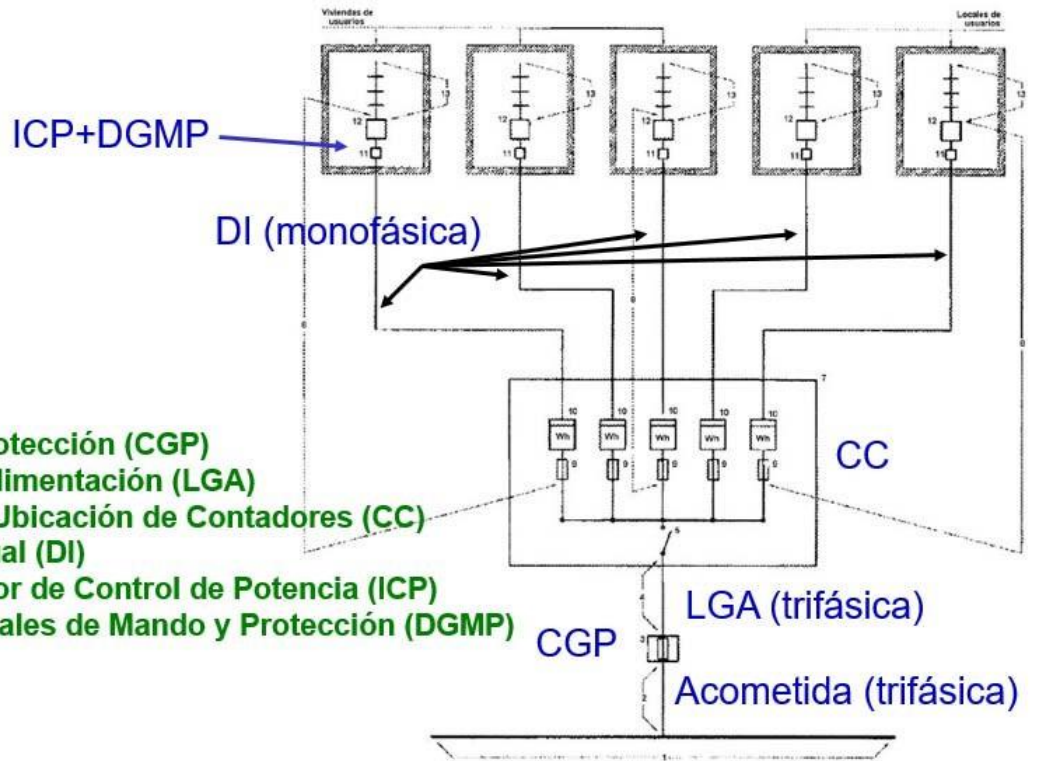
Las partes que constituyen las instalaciones de enlace son:

- Caja General de Protección (CGP)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Ubicación de Contadores (CC)
- Derivación Individual (DI)
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

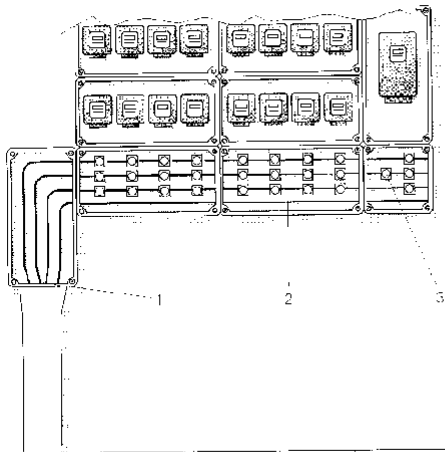
Caso Práctico



- Acometida
- Caja General de Protección (CGP)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
- Derivación Individual (DI)
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)



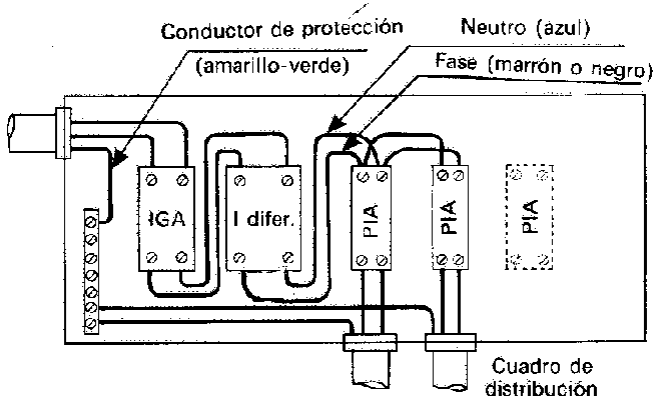
Contadores centralizados en un lugar



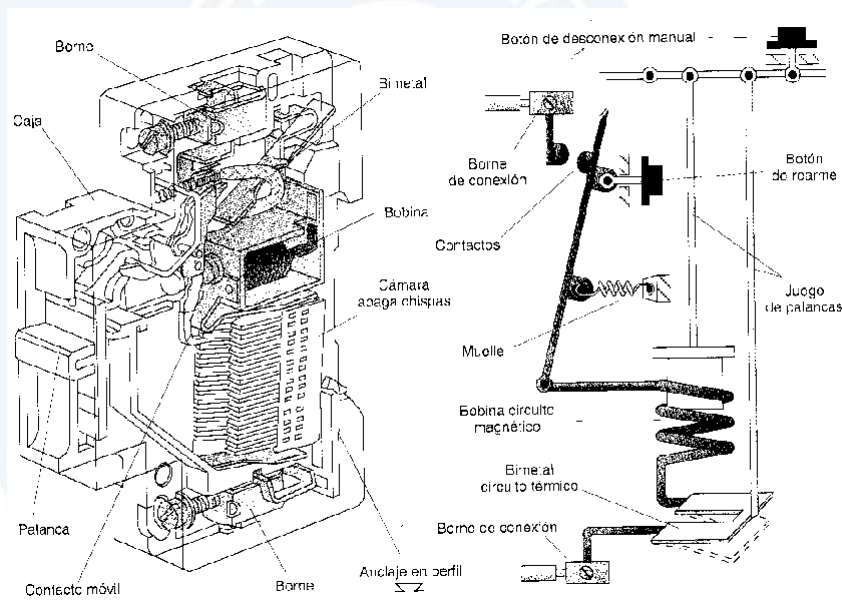
1. Línea repartidora
2. Embarrado de cobre
3. Fusible de seguridad

Cuadro general de mando y protección

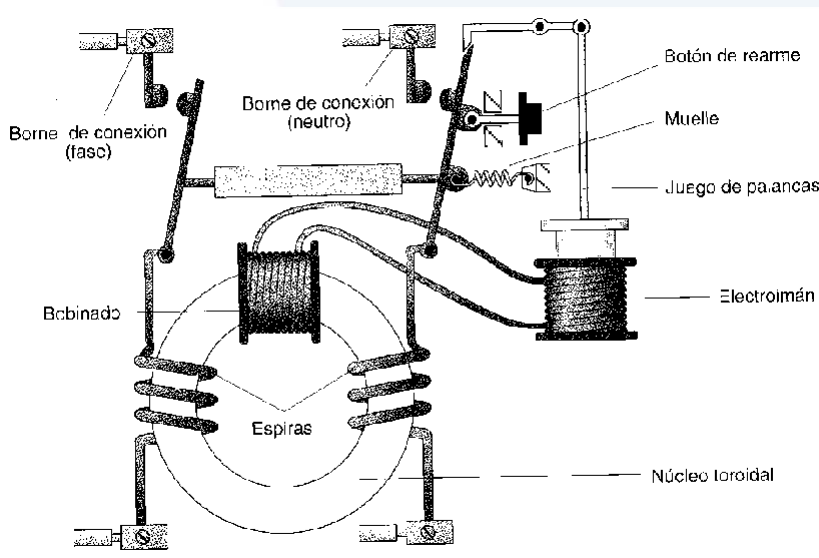
****El ICP se suprime con el nuevo contador inteligente.



Interruptor magnetotérmico.



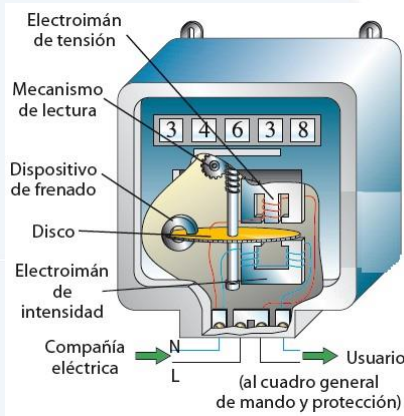
Interruptor diferencial





Contadores. Antiguo y nuevo contador digital.

Caso Práctico



- 1 Pantalla de lectura e información.
- 2 Indicador de consumo: la luz roja indica si el suministro tiene servicio y el parpadeo de la luz es proporcional al consumo.
- 3 Puerto de comunicaciones: reservado exclusivamente al personal técnico autorizado.
- 4 Número de serie: identifica el equipo de medida asociado a su contrato.

Grados de electrificación	Superficie vivienda (m ²)	Puntos de luz C ₁	Tomas de corriente	N.º de circuitos a instalar según el grado de electrificación
Básico	< 160	< 30	< 20	C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ y C ₅
Elevado	> 160	> 30	> 20	Los anteriores más: • Circuitos de calefacción eléctrica • Circuitos de aire acondicionado • Etcétera

Electrificación básica:

Se considera apropiada la instalación de un grado de electrificación básico, que corresponde a una **previsión de demanda máxima total de 5.750 vatios**

“ $P=V \cdot I \cdot \cos(\varphi) = 230V_{(alimentación)} \cdot 25A_{(ICP)} \cdot 1_{(resistivo)} = 5750w$ ”.

(ITC-BT 10 y 25)

Dispondremos de cinco circuitos independientes protegidos cada uno con una PIA:

- Circuito 1 (C1): Destinado a iluminación. Máximo 30 puntos.
- Circuito 2 (C2): Para tomas de corriente de uso general, extractor y frigorífico. Máximo 20 tomas.
- Circuito 3 (C3): Para la cocina eléctrica y horno.
- Circuito 4 (C4): Circuito de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- Circuito 5 (C5): Para tomas de corriente de baños y cocina. Máximo 6 tomas.



Electrificación elevada:

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m². En este caso se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

C₆ Circuito adicional del tipo C₁, por cada 30 puntos de luz

C₇ Circuito adicional del tipo C₂, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m².

C₈ Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.

C₉ Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste



C₁₀ Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente

Constitución de los circuitos:

En la siguiente tabla, correspondiente a la ITC-BT-25, se especifican los **puntos de luz mínimos por estancias** en el circuito de iluminación C1.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	Pulsador timbre	1	---
Salón	C ₁	Punto de luz	1	hasta 10m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
		Interruptor 10 A	1	
Dormitorios	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
		Interruptor 10 A	1	
Baños	C ₁	Puntos de luz	1	---
		Interruptor 10 A	1	
Pasillos o distribuidores	C ₁	Puntos de luz	1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
		Interruptor/Conmutador 10A	1	
Cocina	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
		Interruptor 10 A	1	
Terrazas	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
		Interruptor 10 A	1	

En la siguiente tabla, correspondiente a la ITC-BT-25, se especifican las **tomas de corriente mínimas por estancias** en cada circuito.






















Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Salón	C ₂	Base 16 A 2p + T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
Dormitorios	C ₂	Base 16 A 2p + T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
Baños	C ₅	Base 16 A 2p + T	1	---
Pasillo	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
Cocina	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno



	C4	Base 16A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C5	Base 16A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo

(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización.

(2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	Empotrado en caja de mecanismo a una altura de 110 cm de pavimento y 15 cm del marco de la puerta (a excepción de cabeceros en dormitorios). A derecha o izquierda de éste pero siempre en el mismo lado del mecanismo de apertura de la puerta.
			Interruptor Bipolar	
			Interruptor de tirador	
			Interruptor doble	
			Conmutador	
			Conmutador de cruzamiento	
			Pulsador	

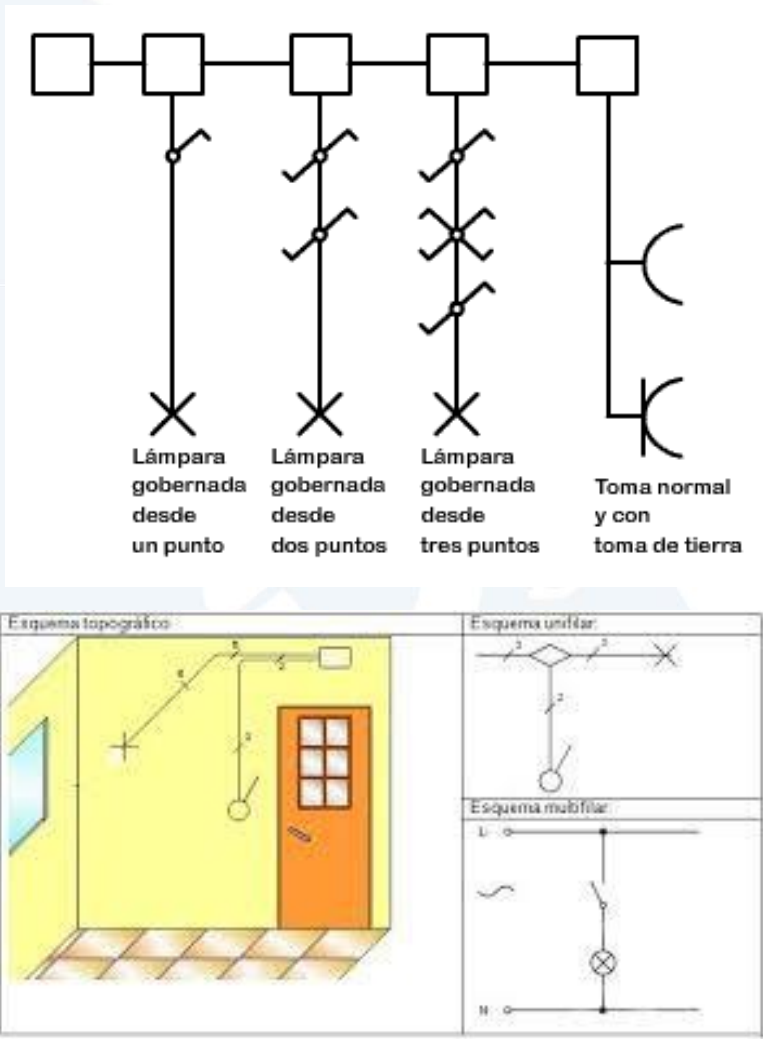


			Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm.
			Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra	La distancia al pavimento será de 70 cm.
			Toma de corriente trifásica con toma de tierra	Se instalará según necesidades de utilización.
			Punto de luz o lámpara	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm ² . Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.
			Lámpara fluorescente	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor de control de potencia (ICP)	Se instalará antes de los dispositivos de protección, en caja precintable. Altura entre 1,4 y 2 m.
			Interruptor automático bipolar F+N (PIA) magnetotérmico	Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se instalarán en cuadros de distribución
			Interruptor automático bipolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor diferencial bipolar	



Caso Práctico

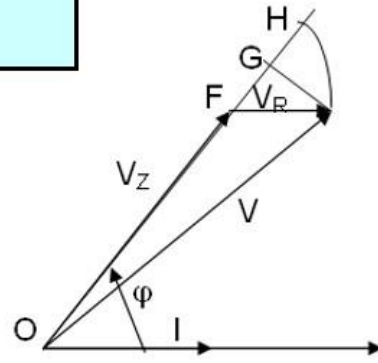
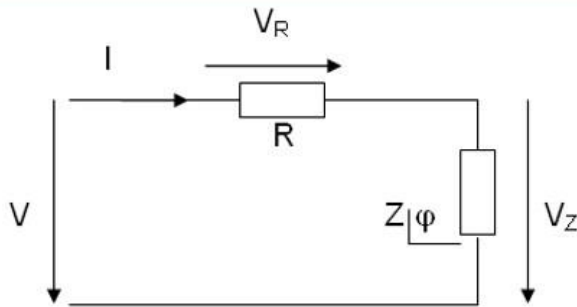


PRÁCTICAS EN EL AULA





Caídas de tensión



$$V = OH = OF + FG + GH \approx OF + FG = V_Z + V_R \cdot \cos(\varphi)$$

$$|\vec{V}| - |\vec{V}_Z| \approx V_R \cdot \cos(\varphi) = R \cdot I \cdot \cos(\varphi)$$

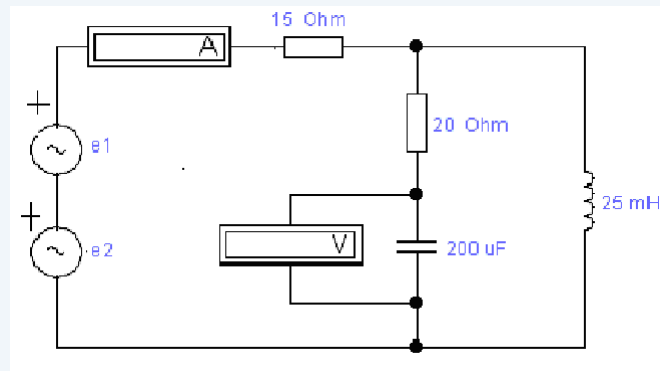
Monofásicos

$$R = \rho \cdot \frac{2 \cdot L}{S} \longrightarrow S = \frac{\rho \cdot 2 \cdot L \cdot I \cdot \cos(\varphi)}{|\vec{V}| - |\vec{V}_Z|}$$

PROBLEMA 1

La onda del generador 1 es $e_1(t) = 100V \cdot \text{sen}(500 \cdot t)$ y la onda del generador 2 es $e_2(t) = 200V \cdot \text{sen}(500 \cdot t + 30^\circ)$. Dado el circuito, calcular:

- Impedancia total del circuito.
- Tensión eficaz total de los dos generadores.
- Intensidad que marcará el amperímetro en AC.
- Tensión que marcará el voltímetro en AC.
- Potencia activa total que proporcionan los generadores.





Caso Práctico

a) Impedancia total $\omega = 500 \text{ rad/s}$

$$\bar{Z}_{R1} = 15 \angle 0^\circ = 15 + 0j$$

$$\bar{Z}_{R2} = 20 \angle 0^\circ = 20 + 0j$$

$$\bar{Z}_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j500 \cdot 200 \cdot 10^{-6}} = 10 \Omega \angle -90^\circ = 0 - 10j$$

$$\bar{Z}_L = j\omega L = j500 \cdot 0,025 = 12,5 \Omega \angle 90^\circ = 0 + 12,5j$$

$$\bar{Z}_{R2C} = \bar{Z}_{R2} + \bar{Z}_C = 20 - 10j = 22,36 \angle -26,56^\circ$$

$$\bar{Z}_{R2CL} = \frac{\bar{Z}_{R2C} \cdot \bar{Z}_L}{\bar{Z}_{R2C} + \bar{Z}_L} = \frac{22,36 \angle -26,56^\circ \cdot 12,5 \angle 90^\circ}{20 - 10j + 0 + 12,5j} =$$

$$= \frac{279,5 \angle 63,44^\circ}{20 + 2,5j} = \frac{279,5 \angle 63,44^\circ}{20,15 \angle 7,12^\circ} = 13,87 \angle 56,32^\circ$$

$$= 7,69 + 11,54j$$

$$\boxed{\bar{Z}_T = \bar{Z}_{R1} + \bar{Z}_{R2CL} = 7,69 + 11,54j + 15}$$

$$= 22,69 + 11,54j = 25,45 \angle 26,95^\circ$$

b) Tensión eficaz total

$$e_1 \rightarrow \bar{E}_1 = \frac{100}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \quad e_2 \rightarrow \bar{E}_2 = \frac{200}{\sqrt{2}} \angle 30^\circ$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_T &= \bar{E}_1 + \bar{E}_2 = 70,71 \angle 0^\circ + 141,42 \angle 30^\circ = 70,71 + \\ &+ 122,47 + 70,71j \\ &= 193,18 + 70,71j = 205,7 \angle 20,1^\circ \end{aligned}$$

$$\boxed{E_{ef} \text{ total} \rightarrow 205,7 \text{ V}}$$



c) Intensidad por el amperímetro

$$\bar{I}_T = \frac{\bar{V}_T}{\bar{Z}_T} = \frac{205,7 \angle 20,1^\circ}{25,45 \angle 26,95^\circ} = 8,08 A \angle -6,85^\circ$$

(A) Marcaría 8,08 A

d) Tensión en el voltímetro.

$$\begin{aligned} \bar{V}_{R1} &= 15 \angle 0^\circ \cdot 8,08 \angle -6,85^\circ = 121,2 \angle -6,85^\circ \\ &= 120,33 - 14,45j \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{V}_{R2C} &= \bar{V}_T - \bar{V}_{R1} = 205,7 \angle 20,1^\circ - 120,33 + 14,45j \\ &= 193,17 + 70j - 120,33 + 14,45j \\ &= 72,84 + 84,45j = 111,52 \angle 49,2^\circ \end{aligned}$$

$$\bar{I}_{R2C} = \frac{\bar{V}_{R2C}}{\bar{Z}_{R2C}} = \frac{111,52 \angle 49,2^\circ}{22,36 \angle -26,56^\circ} = 4,9 \angle 75,76^\circ$$

$$\bar{V}_C = 4,9 \angle 75,76^\circ \cdot 10 \angle -90^\circ = 49 \angle -14,24^\circ$$

(V) Marcaría 49 V

e) $\bar{Z}_T = 22,69 + 11,54j$ $R + Xj$
 $P = R \cdot I^2$

$$P = 22,69 \cdot (8,08)^2 = 1481 \text{ W}$$

PROBLEMA 2

Una carga trifásica en triángulo con impedancia por fase de $20+30j$ está conectada a una línea 400V/230V/5Hz. Hallar.

- La intensidad de línea.
- La potencia activa y reactiva de la carga.



a) $I_F = \frac{400V}{36,05} = 11,09 A$
 $I_L = \sqrt{3} \cdot I_F = 19,18$

$\bar{Z} = 20 + 30j$
 $= 36,05 \angle 56,3^\circ$

b) P, Q?
 $P = 3 \cdot 20 (11,09)^2 = 7379 W$
 $Q = 3 \cdot 30 (11,09)^2 = 11.069 VAR$

PROBLEMA 3

Una carga equilibrada conectada en estrella de valor $8+6j$ por fase, se alimenta a través de una red trifásica a cuatro hilos, 400V, 50Hz.

Calcular:

- Las corrientes de línea.
- Las potencias en la carga, activa, reactiva y aparente.
- El factor de potencia.

Tómese como origen de referencia la tensión de fase V_{ao} y sucesión de fases ABC

Solución:

$$I_A = 23 \angle -37^\circ ; I_B = 23 \angle -157^\circ ; I_C = 23 \angle 83^\circ$$

$$\text{Potencia activa} = 12.748 W$$

$$\text{Potencia reactiva} = 9.589 VAR$$

$$\text{Potencia aparente} = 15.934 VA$$

$$\text{Factor de potencia} = \cos 37^\circ = 0,8$$

$$Z = 8 + 6j = 10 \angle 37^\circ$$

$$\cos(\varphi) = \cos(37^\circ) = 0,8$$

$$I_{La} = I_{Fa} = \frac{230,9 \angle 0^\circ}{10 \angle 37^\circ} = 23 \angle -37^\circ$$

$$I_{Lb} = I_{Fb} = 23 \angle -157^\circ$$

$$I_{Lc} = I_{Fc} = 23 \angle 83^\circ$$

$$P = 3 \cdot R \cdot I^2 = 3 \cdot 8 \cdot (23)^2 = 12.696 W$$

$$Q = 3 \cdot X \cdot I^2 = 3 \cdot 6 \cdot (23)^2 = 9.522 VAR$$

$$S = 3 \cdot Z \cdot I^2 = 3 \cdot 10 \cdot (23)^2 = 15.870 VA$$



PROBLEMA 4

A una línea trifásica de cuatro hilos 400V/230V/50Hz alimenta una instalación donde se conectan las siguientes cargas manteniendo el sistema equilibrado.

- 1) Un motor trifásico de inducción de 4CV, $\cos(\varphi)=0,5$ y $\eta=80\%$.
- 2) Un horno resistivo puro en triángulo de resistencia 40Ω .
- 3) Una carga inductiva en estrella (Z) con potencias 4000VA y 3000W

Se pide:

- a) Potencias y fdp de cada carga. Intensidades de línea en cada carga.
- b) Potencias y fdp del conjunto. Intensidad de línea de la instalación.
- c) Valor de la capacidad de la batería de condensadores conectados en triángulo a la entrada de la instalación para obtener un nuevo fdp 0,97.
- d) Nueva intensidad de línea con la batería de condensadores.
- e) Dibujar el esquema multifilar de la instalación incluidos los condensadores.

a) Potencias e intensidades en cada carga

Motor: $P_u = 4 \cdot 736 \text{ W} = 2944 \text{ W}$ (útil en el eje)

$$P_1 = \frac{P_u}{\eta} = \frac{2944}{0,8} = 3680 \text{ W (p. activa)}$$

$$Q_1 = \text{tg} \varphi_1 \cdot P_1 \quad \varphi_1 = \cos^{-1}(0,5) = 60$$

$$\text{tg} \varphi_1 = 1,73$$

$$Q_1 = 1,73 \cdot 3680 = 6366 \text{ VAR}$$

$$S_1 = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2} = 7.353 \text{ VA}$$

$$I_{L1} = \frac{P_1}{\sqrt{3} V_L \cos \varphi_1} = \frac{3680}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,5} = 10,62 \text{ A}$$

Horno: $I_{F2} = \frac{V_{F2}}{R_{F2}} = \frac{400 \text{ V}}{40 \Omega} = 10 \text{ A}$

$$I_{L2} = \sqrt{3} \cdot I_{F2} = 17,3 \text{ A} \quad (\cos \varphi_2 = 1 \text{ (resistivo)})$$

$$P_2 = 3 \cdot V_{F2} \cdot I_{F2} \cdot \cos \varphi_2 = 3 \cdot 400 \cdot 10 \cdot 1 = 12.000 \text{ W}$$

$$Q_2 = 0 \quad S_2 = P_2 = 12.000 \text{ VA}$$

Carga inductiva: $S_3 = 4000 \text{ VA} \quad P_3 = 3000 \text{ W}$

$$Q_3 = \sqrt{S_3^2 - P_3^2} = 2645 \text{ VAR}$$

$$\text{fdp} = \cos \varphi_3 = \frac{P_3}{S_3} = \frac{3000}{4000} = 0,75$$

$$I_{L3} = \frac{P_3}{\sqrt{3} V_L \cos \varphi_3} = \frac{3000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,75} = 5,77 \text{ A}$$



Caso Práctico

b) Potencias e intensidad del conjunto

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = 3680 + 17000 + 8000 = 18680 \text{ W}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 6366 + 0 + 2645 = 9011 \text{ VAR}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = 20739 \text{ VA} \quad \cos \phi_T = \frac{P_T}{S_T} = \frac{18680}{20739} = 0,9$$

$$I_{LT} = \frac{P_T}{\sqrt{3} V_L \cos \phi_T} = \frac{18680}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 29,9 \text{ A}$$

$$I_{LT} \neq I_1 + I_2 + I_3$$

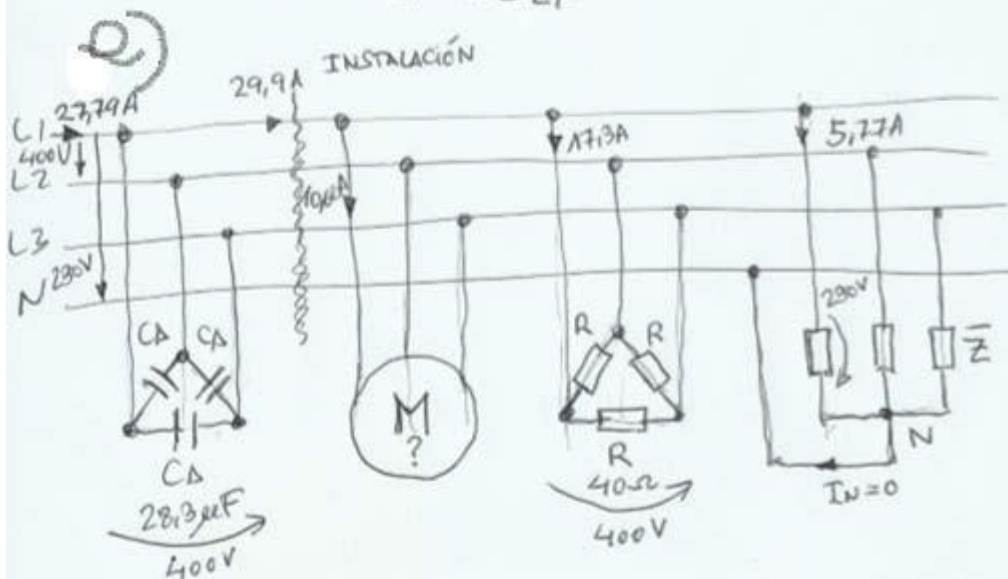
c) C_{Δ} I'_{LT} $\phi = \cos^{-1}(0,9) \rightarrow \text{tg} \phi = 0,48$
 $\text{tg} \phi' = 0,25$

$$C_{\Delta} = \frac{P_T (\text{tg} \phi - \text{tg} \phi')}{\omega \cdot V_L^2} \quad \uparrow \rho' = \cos^{-1}(0,97)$$
$$= \frac{18680 (0,48 - 0,25)}{314 \cdot 400^2} = 85 \mu\text{F}$$

$$C_{\Delta} = \frac{C_{\Delta}}{3} = \frac{85 \mu\text{F}}{3} = 28,3 \mu\text{F}$$

d) $I'_{LT} = \frac{P_T}{\sqrt{2} V_L \cos \phi'} = \frac{18680}{\sqrt{2} \cdot 400 \cdot 0,97} = 27,79 \text{ A}$

$I'_{LT} < I_{LT}$



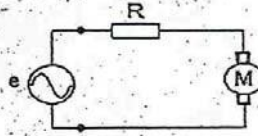


PROBLEMA 5

Caso Práctico

En la instalación de un taller, se dispone de un motor en el que se ha medido una impedancia de 5 ohmios con un argumento de desfase entre la intensidad y la tensión en el motor de $53,13^\circ$. Teniendo en cuenta que la alimentación a toda la instalación tiene un valor instantáneo de $e = 311,13 \text{ sen}(100 \pi t - 30^\circ)$ y que entre la caída de tensión de la instalación se simula por una resistencia óhmica de 2 ohmios, calcular:

- Inductancia equivalente en bornas del motor
- Intensidad de alimentación (argumento y módulo)
- Factores de potencia del motor y de la instalación completa.
- Triángulos de potencia con valores de potencia activa, reactiva y aparente, tanto en el motor como en la instalación completa.
- Calcular el valor de la batería de condensadores que habrá que situar a la entrada de la instalación para conseguir que la alimentación esté cargada con un factor de potencia de 0,95.



a) $Z_M = 5 \Omega$
 $\varphi_M = 53,13^\circ \rightarrow \cos \varphi_M = 0,6$
 $Z_M = 5 \angle 53,13^\circ = 3 + 4j$ $X_M = 4 \Omega$
 \downarrow \downarrow
 R_M X_M
 $L_M = \frac{X_M}{\omega} = \frac{4}{314} = 12,7 \text{ mH}$

b) Alimentación $f = 50 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 314 \text{ rad/s}$
 $V_{ef} = \frac{311,13}{\sqrt{2}} = 220 \text{ V}$
 $E = 220 \angle 30^\circ$
 $Z_T = R + Z_M = 2 + 3 + 4j = 5 + 4j = 6,4 \angle 38,66^\circ$
 $I = \frac{E}{Z_T} = \frac{220 \angle 30^\circ}{6,4 \angle 38,66^\circ} = 34,375 \angle -8,66^\circ$
 $I = 34,375 \text{ A}$

<p>c) d) MOTOR</p> <p>$\cos \varphi_M = 0,6$</p> <p>$P_M = R_M I^2 = 3545 \text{ W}$</p> <p>$Q_M = X_M I^2 = 4727 \text{ VAR}$</p> <p>$S_M = Z_M I^2 = 5908 \text{ VA}$</p>	<p style="text-align: center;">INSTALACIÓN</p> <p>$\cos \varphi(38,66^\circ) = 0,78 = \cos \varphi$</p> <p>$P = 5 I^2 = 5 (34,375)^2 = 5908 \text{ W}$</p> <p>$Q = Q_M = 4727 \text{ VAR}$</p> <p>$S = Z_T I^2 = 64 (34,375)^2 = 7563 \text{ VA}$</p>
---	---

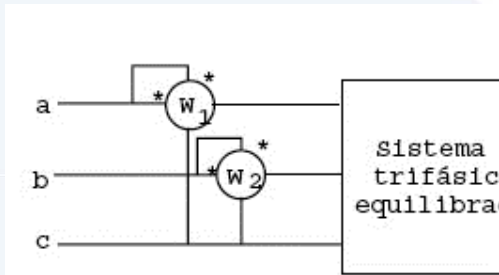
e) $\cos \varphi = 0,78$ $\cos \varphi' = 0,95$
 $\text{tg} \varphi = 0,8$ $\text{tg} \varphi' = 0,328$

$$C = \frac{P \cdot (\text{tg} \varphi - \text{tg} \varphi')}{\omega V^2} = \frac{5908 (0,8 - 0,328)}{314 \cdot 220^2} = 185 \mu\text{F}$$



PROBLEMA 6

Dibuja un esquema utilizando el método de los dos vatímetros en el problema 2. Calcula la medida de lo que marcaría cada vatímetro.



$$P = W_1 + W_2 = 7379W$$

$$Q = \sqrt{3} * (W_1 - W_2) = 11069VAR$$

Despejando:

$$W_1 = 6888 (W)$$

$$W_2 = 490 (W)$$

PROBLEMA 7

Una línea monofásica de corriente alterna, alimenta aun local que tiene instalada una potencia de 18Kw con un factor de potencia 0,85. Si la tensión al inicio de la línea es de 240V, su longitud 35m, la conductividad 56 m/Ωmm² y la caída de tensión máxima admitida es del 2%, halla:

- a) Sección del conductor para esa caída de tensión.
- b) Intensidad de la línea.
- c) Potencia perdida.

Preparadores de oposiciones

Caso Práctico



Caso Práctico

$$a) S = \frac{2 \rho L P}{\Delta V \cdot V} \quad \rho = \frac{1}{\gamma}$$

$$S = \frac{2 L P}{\gamma \Delta V \cdot V} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 18000}{56 \cdot 0,02 \cdot 240^2} = 19,53 \text{ mm}^2$$

Si tenemos tablas escoger la normalizada superior

$$b) V_{\text{carga}} = V - \Delta V = 240 - 0,02 \cdot 240 = 235,2 \text{ V}$$

$$I = \frac{P}{V_{\text{carga}} \cos \phi} = \frac{18000}{235,2 \cdot 0,85} = 90 \text{ A}$$

c) *Expresión aproximada*

$$P_p = P_{\text{inicio}} - P_{\text{carga}} = V \cdot I \cos \phi - V_{\text{carga}} \cdot I \cos \phi$$

$$= (V - V_{\text{carga}}) \cdot I \cos \phi = \Delta V \cdot I \cos \phi$$

¡ojo! Es la diferencia de módulos

$$P_p = R \cdot I^2 = \frac{2L}{\gamma S} I^2$$

Si $S = 19,53 \text{ mm}^2$ -

$$P_p = \frac{2 \cdot 35}{56 \cdot 19,53} \cdot (90)^2 = 518 \text{ W}$$

de oposiciones

Caso Práctico



PROBLEMA 8

Calcular la sección de una derivación individual (DI) de longitud 10 metros y que alimenta una vivienda con nivel de electrificación básico (5.750W). El sistema de instalación es de conductores de cobre aislados con PVC en el interior de conductos cerrados de obra y con contadores totalmente centralizados.

Datos: $\gamma = 48 m / \Omega \cdot mm^2$

SOLUCIÓN:

Método de caída de tensión: $6 mm^2$

Método de máxima intensidad admisible: $4 mm^2$

→ solución mayor = $6 mm^2$

DI

Caída tensión permitida Contadores Concentrados totalmente 1%	Parcialmente concentrados 0,5%
--	--------------------------------------

$$I_{ICP} = \frac{P}{V} = \frac{5750W}{230V} = 25A$$

Método de la caída de tensión

→ monofásica

$$S = \frac{2 P L}{\gamma \Delta V \cdot V} = \frac{2 \cdot 5750 \cdot 10}{48 \cdot (0,01 \cdot 230) \cdot 230} = 4,52 mm^2$$

Según tabla, escogemos $6 mm^2$

2·PVC → (B) columna 5 $I_{max} = 36A > 25A$ OK

Método de la máxima intensidad admisible

Escogemos $27A > 25A$ en columna 5 ⇒ $S = 4 mm^2$



Tabla 1

Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2X PVC		3X XLPE ó EPR	2X XLPE ó EPR				
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2X PVC		3X XLPE ó EPR	2X XLPE ó EPR					
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2X PVC			3X XLPE ó EPR	2X XLPE ó EPR	
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2X PVC		3X XLPE ó EPR		2X XLPE ó EPR		
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾					3x PVC	2X PVC		3X XLPE ó EPR	2X XLPE ó EPR	
			mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	--	18	21
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	--	25	29
			4	20	21	23	24	27	30	--	34	38
			6	25	27	30	32	36	37	--	44	49
			10	34	37	40	44	50	52	--	60	68
			16	45	49	54	59	66	70	--	80	91
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116
			35		77	86	96	104	110	119	131	144
Cobre												

PROBL