



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA**

San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.
26 de mayo 2023

ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS C.A.

UNIDAD 3 – POTENCIA ELÉCTRICA

DOCENTE: Francisco Javier Torres Pérez

ALUMNO:

- Miqueas Jonathan Chipol Dominguez
- Jose Manuel Beltran Leo
- Carlos Alberto Rincón Toto
- Luis Eduardo Polito Barragán
- Axel Jair Garcia Toto

GRUPO: 502-U

SEMESTRE: Quinto

ACTIVIDAD: Investigación documental

CARRERA: Electromecánica



TIPOS DE POTENCIA

POTENCIA ACTIVA O RESISTIVA (P) :

La potencia activa o resistiva es la que en el proceso de transformación de la energía eléctrica se aprovecha como trabajo.

$$P = I \cdot V \cdot \cos \phi$$

- Unidades: Watts (W)
- Símbolo: P

POTENCIA REACTIVA O INDUCTIVA (Q) :

La potencia reactiva es la encargada de generar el campo magnético que requieren para su funcionamiento los equipos inductivos como los motores y transformadores.

$$Q = I \cdot V \cdot \sin \phi$$

- Unidades: VAR
- Símbolo: Q

POTENCIA APARENTE (S) :

La potencia aparente (S), llamada también "potencia total", es el resultado de la suma geométrica de las potencias activa y reactiva. Esta potencia es la que realmente suministra una planta eléctrica cuando se encuentra funcionando al vacío, es decir, sin ningún tipo de carga conectada, mientras que la potencia que consumen las cargas conectadas al circuito eléctrico es potencia activa (P).

La potencia aparente se representa con la letra "S" y su unidad de medida es el volt-ampere (VA).

$$S = I \cdot V$$

FACTOR DE POTENCIA

Se define **factor de potencia**, f.d.p., de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa, P, y la potencia aparente, S,¹ si las corrientes y tensiones son señales perfectamente sinusoidales.

Si las corrientes y tensiones son señales perfectamente sinusoidales,² el factor de potencia será igual a $\cos \phi$ o como el coseno del ángulo que forman los factores de la intensidad y el voltaje, designándose en este caso como $\cos \phi$, siendo ϕ el valor de dicho ángulo.

$$fp = \cos (\theta_v - \theta_i)$$

Suele hacerse referencia al ángulo $(\theta_v - \theta_i)$ como el ángulo del factor de potencia. La potencia promedio absorbida por el elemento ilustrado puede expresarse como:

$$P = \frac{V_m I_m}{2} fp$$

2

El coseno es una función para, es decir, $\cos(\theta) = \cos(-\theta)$. Por tanto,

$$fp = \cos (\theta_v - \theta_i) = \cos (\theta_i - \theta_v)$$

El dispositivo utilizado para medir el fp se denomina cosímetro

Importancia del factor de potencia.

Para comprender la importancia del factor de potencia se van a considerar dos receptores con la misma potencia, 1000 W, conectados a la misma tensión de 230 V, pero el primero con un f.d.p. alto $\cos \varphi_1 = 0,96$ y el segundo con uno bajo $\cos \varphi_2 = 0,25$.

- Primer receptor

$$S_1 = VI_1 = 230 \cdot 4,53 \simeq 1.042VA$$

$$I_1 = \frac{P_1}{V \cos \varphi_1} = \frac{1000}{230 \cdot 0,96} \simeq 4,53A$$

- Segundo receptor

$$I_2 = \frac{P_2}{V \cos \varphi_2} = \frac{1000}{230 \cdot 0,25} \simeq 17,39A$$

$$S_2 = VI_2 = 230 \cdot 17,39 \simeq 4.000VA$$

Cotejando ambos resultados, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Un f.d.p. bajo comparado con otro alto, origina, para una misma potencia, una mayor demanda de intensidad, lo que implica la necesidad de utilizar cables de mayor sección.
- La potencia aparente es tanto mayor cuanto más bajo sea el f.d.p., lo que origina una mayor dimensión de los generadores.

Ambas conclusiones nos llevan a un mayor coste de la instalación alimentadora. Esto no resulta práctico para las compañías eléctricas, puesto que el gasto es mayor para un f.d.p. bajo. Es por ello que las compañías suministradoras penalizan la existencia de un f.d.p. bajo, obligando a su mejora o imponiendo costes adicionales.

CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

El hecho de transportar una energía mayor a la que realmente se consume, impone la necesidad de que los conductores, transformadores y demás dispositivos que participan en el suministro de esta energía sean más robustos, por lo tanto se eleva el costo del sistema de distribución.

Además, el efecto resultante de una enorme cantidad de usuarios en esta condición, provoca que disminuya en gran medida la calidad del servicio de electricidad (altibajos de tensión, cortes de electricidad, etc.). Por estos motivos, las compañías de distribución, toman medidas que tienden a compensar económicamente a esta situación (penalizando o facturando la utilización de energía Reactiva) o bien a regularizarla (induciendo a los usuarios a que corrijan sus instalaciones y generen un mínimo de energía Reactiva).

A menudo es posible ajustar el factor de potencia de un sistema a un valor muy próximo a la unidad.

Esta práctica es conocida como *mejora o corrección del factor de potencia* y se realiza mediante la conexión a través de conmutadores, en general automáticos, de bancos de condensadores o de inductores. Por ejemplo, el efecto inductivo de las cargas de motores puede ser corregido localmente mediante la conexión de condensadores. En determinadas ocasiones pueden instalarse motores síncronos con los que se puede inyectar potencia capacitiva o reactiva con tan solo variar la corriente de excitación del motor.

Las pérdidas de energía en las líneas de transporte de energía eléctrica aumentan con el incremento de la intensidad. Como se ha comprobado, cuanto más bajo sea el f.d.p. de una carga, se requiere más corriente para conseguir la misma cantidad de energía útil. Por tanto, como ya se ha comentado, las compañías suministradoras de electricidad, para conseguir una mayor eficiencia de su red, requieren que los usuarios, especialmente aquellos que utilizan grandes potencias, mantengan los

factores de potencia de sus respectivas cargas dentro de límites especificados, estando sujetos, de lo contrario, a pagos adicionales por energía reactiva.

La mejora del factor de potencia debe ser realizada de una forma cuidadosa con objeto de mantenerlo lo más alto posible. Es por ello que en los casos de grandes variaciones en la composición de la carga es preferible que la corrección se realice por medios automáticos.

Supongamos una instalación de tipo inductivo cuyas potencias P, Q y S forma el triángulo. Si se desea mejora el $\cos\varphi$ a otro mejor $\cos\varphi'$, sin variar la potencia activa P, se deberán conectar un banco de condensadores en paralelo a la entrada de la instalación para generar una potencia reactiva Q_c de signo contrario al de Q, para así obtener una potencia reactiva final Q_f . Analíticamente:

$$Q_c = Q - Q_f$$

Por un lado

$$Q = IV \sin \varphi = IV \cos \varphi \tan \varphi = P \tan \varphi$$

y análogamente

$$Q_f = P \tan \varphi'$$

Por otro lado

$$Q_c = I^2 X_c = \left(\frac{V}{X_c} \right)^2 X_c = \frac{V^2}{X_c} = V^2 \omega C$$

donde ω es la pulsación y C la capacidad de la batería de condensadores que permitirá la mejora del f.d.p. al valor deseado. Sustituyendo en la primera igualdad:

$$V^2\omega C = P(\tan\varphi - \tan\varphi')$$

de donde

$$C = \frac{P(\tan\varphi - \tan\varphi')}{V^2\omega}$$

La finalidad de corregir el factor de potencia es reducir o aún eliminar el costo de energía reactiva en la factura de electricidad. Para lograr esto, es necesario distribuir las unidades capacitivas, dependiendo de su utilización, en el lado del usuario del medidor de potencia. Existen varios métodos para corregir o mejorar el factor de potencia, entre los que destacan la instalación de capacitores eléctricos o bien, la aplicación de motores sincrónicos que finalmente actúan como capacitores.

1. Compensación individual en motores.
2. Compensación por grupo de cargas.
3. Compensación centralizada.
4. Compensación combinada.

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES TUXTLA

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

ASIGNATURA:

ANALISIS DE CIRCUITOS DE C A

GRUPO: 502-U

TEMA: MAPA CONCEPTUAL

DOCENTE: FRNACISCO JAVIER TORRES PEREZ

ALUMNOS: LUIS EDUARDO POLITO BARRAGAN

MIQUEAS JONATHAN CHIPOL DOMINGUEZ

AXEL JAIR GALVAN TOTO

JOSE MANUEL BELTRAN LEO

CARLOS ALBERTO RINCON TOTO

SAN ANDRES TUXTLA, VER. A 29 DE MAYO DE 2023



TIPOS DE POTENCIA ELECTRICA

POTENCIA ACTIVA O RESISTIVA

La potencia activa es el producto del voltaje, la corriente y el coseno del ángulo entre ellos. Por su parte, la potencia reactiva es el producto del voltaje y la corriente y el seno del ángulo entre ellos. La potencia activa es la potencia real y se mide en vatios. Mientras que la potencia reactiva se mide en VAR.

POTENCIA REACTIVA O INDUCTIVA

Potencia reactiva inductiva: Aquella potencia reactiva que no se consume ni se genera en un sentido estricto, es decir, toda aquella potencia desarrollada dentro de un circuito inductivo.

POTENCIA APARENTE

La potencia aparente, aplicada a un circuito eléctrico de corriente alterna, es aquella suma de la energía que transforma dicho circuito en forma de calor y la energía utilizada para formar campos eléctricos y magnéticos a través de todos sus componentes.

FACTOR DE POTENCIA

Se define factor de potencia, f.d.p., de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa, P , y la potencia aparente, S , 1

IMPORTANCIA DEL FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia es el porcentaje de Energía que es aprovechada por un sistema electrónico como luminarias LED, televisiones, computadoras o cualquier aparato electrónico. Este dato es importantísimo para saber el aprovechamiento energético del equipo y determinar su calidad.

CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA

El hecho de transportar una energía mayor a la que realmente se consume, impone la necesidad de que los conductores, transformadores y demás dispositivos que participan en el suministro de esta energía sean más robustos, por lo tanto, se eleva el costo del sistema de distribución.

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES TUXTLA

CARRERA

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

ASIGNATURA

ANALISIS DE CIRCUITOS DE CA

DOCENTE

FRANCISCO JAVIER TORRES PEREZ

ALUMNOS

LUIS EDUARDO POLITO BARRAGAN

AXEL JAIR GALVAN TOTO

JOSE MANUEL BELTRAN LEO

JONATHAN MIQUEAS CHIPOL DOMINGUEZ

CALORS ALBERTO RINCON TOTO

TRABAJO

PROBLEMARIO

FECHA DE ENTREGA

31/05/2023

Un circuito en serie de corriente alterna consta de una resistencia R de $200\ \Omega$, una autoinducción de 0.3 H y un condensador de $10\ \mu\text{F}$. Si el generador suministra una fuerza electromotriz $v = 2^{0.5} \sin(2000t)$, calcular:

a) la impedancia del circuito

b) la intensidad instantánea

$$\begin{aligned} \text{a) } Z &= \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2} = \sqrt{(200)^2 + \left(0.3 \cdot 2000 - \frac{1}{10 \cdot 10^{-6} \cdot 2000} \right)^2} \\ &= \sqrt{(200)^2 + (300 - 100)^2} = 360\ \Omega \end{aligned}$$

$$\text{b) } I = \frac{V_0}{Z} = \frac{\sqrt{2}}{360} = 3.93 \cdot 10^{-3}\ \text{A}$$

$$\cos \alpha = \frac{R}{Z} = \frac{200}{360} = 0.556; \quad \alpha = 0.986\ \text{rad}$$

TEMA

FECHA

Un circuito serie R-L-C está formado por una bobina de coeficiente de autoinducción $L = 2 \text{ H}$ y resistencia óhmica interna de 10Ω , un condensador de capacidad $C = 5 \mu\text{F}$, y uno a un generador de corriente alterna de 220 V de tensión máxima, calcular:

a) La potencia disipada por el circuito.

$$a) X_L = \omega L = L \cdot 2\pi \cdot 100 = 628,3 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 100} = 318,3 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (628,3 - 318,3)^2} = 225,7 \Omega$$

$$V_e = \frac{220}{\sqrt{2}} = 155,6 \text{ V}$$

$$P = V_e \cos \phi = V_e \cdot \frac{V}{Z} \cdot \frac{R}{Z} = \left(\frac{V}{Z}\right)^2 \cdot R = \left(\frac{155,6}{225,7}\right)^2 \cdot 10 = 22,8 \text{ W}$$



LISTA DE COTEJO PARA INVESTIGACION DOCUMENTAL

UNIDAD 3

DATOS GENERALES				
NOMBRE DEL(A) ALUMNO CHIPOL DOMINGÜES JONATHAN MIQUEAS				
GRUPO:	502-A	CARRERA	IEM	
NOMBRE DEL CURSO	ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE C.A.	NOMBRE DEL DOCENTE	MII. FRANCISCO J. TORRES PEREZ	
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN				
PRODUCTO: REPORTE DE INVESTIGACION		FECHA	PERIODO ESCOLAR: FEBRERO-JULIO 2023	
INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN				
Revisar Las Actividades Que Se Solicitan Y Marque Con Una X En Los Apartados "Si" Cuando La Evidencia Se Cumple; En Caso Contrario Marque "No". En La Columna "Observaciones" Escriba Indicaciones Que Puedan Ayudar Al Alumno A Saber Cuáles Son Las Condiciones No Cumplidas Si Fuese Necesario.				
VALOR REACTIVO	Características A Cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
4	Entrega de la información: el reporte es entregado en la fecha y hora establecida por el docente.	4		
4	Información. La información obtenida es relacionada al tema establecido.	4		
2	Ejemplos. Presenta ejemplos practicos de los temas en cuestion	2		
4	Estrutura del trabajo. contiene hoja de presentación, los margenes, tamaño y tipo de letra establecidos.	4		
2	Trabajo colaborativo. Se involucró en todos los procesos y niveles del trabajo.	2		
3	Buena Presentación. Es un trabajo limpio, presentable	3		
2	Sin faltas de ortografía. No tiene faltas de ortográficas.	2		
20%	Calificación	20%		
FIRMA DEL DOCENTE:				



LISTA DE COTEJO PARA CUADRO SINOPTICO

UNIDAD 3

DATOS GENERALES				
NOMBRE DEL(A) ALUMNO CHIPOL DOMINGUES JONATHAN MIQUEAS				
GRUPO:	502-A	CARRERA	IEM	
NOMBRE DEL CURSO	ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE C.A.	NOMBRE DEL DOCENTE	MIL. FRANCISCO J. TORRES PEREZ	
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN				
PRODUCTO: CUADRO SINOPTICO		FECHA	PERIODO ESCOLAR: FEBRERO-JULIO 2023	
INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN				
Revisar Las Actividades Que Se Solicitan Y Marque Con Una X En Los Apartados "Si" Cuando La Evidencia Se Cumple; En Caso Contrario Marque "No". En La Columna "Observaciones" Escriba Indicaciones Que Puedan Ayudar Al Alumno A Saber Cuáles Son Las Condiciones No Cumplidas Si Fuese Necesario.				
VALOR REACTIVO	Características A Cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5	Entrega del Mapa: El trabajo fue entregado en la fecha y hora establecida por el docente.	5		
5	Información. La información obtenida es relacionada al tema establecido.	5		
5	Limpieza. Es entregado en hojas blancas tamaño carta y en folder con el color especificado sin rayaduras.	5		
5	Estrutura del trabajo. Contiene la estructura indicada, hoja de presentación, tamaño y tipo de letra establecidos.	5		
5	Trabajo colaborativo. Se involucró en todos los procesos y niveles del trabajo.	5		
5	Sin faltas de ortografía. No tiene faltas de ortográficas.	5		
30%	Calificación	30%		
FIRMA DEL DOCENTE:				



GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICIÓN
UNIDAD 3

DATOS GENERALES				
NOMBRE DEL(A) ALUMNO CHIPOL DOMINGUES JONATHAN MIQUEAS				
GRUPO	502-A	CARRERA	IEM	
NOMBRE DEL CURSO	ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE C.A	NOMBRE DEL DOCENTE	MII. FRANCISCO J. TORRES PEREZ	
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN				
PRODUCTO: EXPOSICIÓN	FECHA	PERIODO ESCOLAR: FEBRERO-JULIO 2023		
INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN				
Revisar Las Actividades Que Se Solicitan Y Marque Con Una X En Los Apartados "Si" Cuando La Evidencia Se Cumple; En Caso Contrario Marque "No". En La Columna "Observaciones" Escriba Indicaciones Que Puedan Ayudar Al Alumno A Saber Cuáles Son Las Condiciones No Cumplidas Si Fuese Necesario.				
VALOR REACTIVO	<u>Características A Cumplir (Reactivo)</u> Presentación El Trabajo Cumple Con Los Requisitos De:	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición	5		
2	Esquema de Diapositivas: (colores, tamaño de la letra apropiada) Sin saturar el texto	2		
3	Redacción y Ortografía	3		
5	Utilización de diapositiva como apoyo	5		
3	Dominio y seguridad del tema	3		
2	Desarrollo del tema fundamentado y secuencia en la organización de diapositivas	2		
20%	Calificación	20%		
FIRMA DEL DOCENTE:				



LISTA DE COTEJO PARAPROBLEMARIO

UNIDAD 3

DATOS GENERALES				
NOMBRE DEL(A) ALUMNO CHIPOL DOMINGUES JONATHAN MIQUEAS				
GRUPO:	502-A	CARRERA	IEM	
NOMBRE DEL CURSO	ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE C.A.	NOMBRE DEL DOCENTE	MII. FRANCISCO J. TORRES PEREZ	
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN				
PRODUCTO: PROBLEMARIO	FECHA	PERIODO ESCOLAR: FEBRERO-JULIO 2023		
INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN				
Revisar Las Actividades Que Se Solicitan Y Marque Con Una X En Los Apartados "Si" Cuando La Evidencia Se Cumple; En Caso Contrario Marque "No". En La Columna "Observaciones" Escriba Indicaciones Que Puedan Ayudar Al Alumno A Saber Cuáles Son Las Condiciones No Cumplidas Si Fuese Necesario.				
VALOR REACTIVO	<u>Características A Cumplir (Reactivo)</u> Presentación El Trabajo Cumple Con Los Requisitos De:	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5	Entrega del PROBLEMARIO: El trabajo fue entregado en la fecha y hora establecida por el docente.	5		
5	Información. Los problemas son los marcados por el docente	5		
5	Limpieza. Es entregado en hojas blancas tamaño carta y en folder con el color especificado sin rayaduras.	5		
5	Estrutura del trabajo. Contiene la estructura indicada, hoja de presentación, tamaño y tipo de letra establecidos.	5		
5	Trabajo colaborativo. Se involucró en todos los procesos y niveles del trabajo.	5		
5	Los problemas estan resueltos de forma correcvta	5		
30%	Calificación	30%		
FIRMA DEL DOCENTE:				