

PREGUNTAS TEORICAS DE EXAMEN.

- **Medición indirecta de potencia. Medición de potencia de corriente alterna mediante el procedimiento de los tres amperímetros.**

Este procedimiento consiste en conectar en paralelo con el receptor X (generalmente inductivo), una resistencia R no inductiva y de valor conocido aunque calculada de forma que su consumo de potencia sea aproximadamente el mismo que el consumo de potencia del receptor X: de esta forma, se consigue mayor exactitud en la medición.

Figura 1.1

I = Intensidad Total.

I₁ = Intensidad de corriente de R.

I₂ = Intensidad de corriente de X

El voltímetro se instala solamente para captar el valor eficaz de la tensión de los bornes de X.

Conocidas todas las intensidades (mencionadas anteriormente) se construye el diagrama y resolviendo:

$$I^2 = I_1^2 + I_2^2 + 2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \cos$$

Donde:

$$I_2 \cdot \cos = (I^2 - I_1^2 - I_2^2) / (2 \cdot I_1)$$

Como

$$I = U/R$$

Sustituyendo

$$I_2 \cdot \cos = (I^2 - I_1^2 - I_2^2) R / 2U$$

Despejando U:

$$U \cdot I_2 \cdot \cos = (I^2 - I_1^2 - I_2^2) R / 2$$

Pero;

$$U \cdot I_2 \cdot \cos = P$$

Por lo tanto:

$$P = (I^2 - I_1^2 - I_2^2) R / 2 \text{ (W)}$$

- **El transformador de intensidad como convertidor de medida.**

Por lo general, los aparatos e medida utilizados en las mediciones de corriente alterna, no están contruidos para soportar altas tensiones ni elevadas intensidades de corriente. Además, en los casos de medidas a alta tensión, estos aparatos de medida deben estar aislados de las altas tensiones para la protección del personal encargado de las mediciones.

Por estas razones, os aparatos de medida se conectan muchas veces a los circuitos cuyas magnitudes deben medir, a través de los denominados transformadores de medida. Puede decirse qe un transformador de medida es un transformador cuyo devanado primario está bajo la accion de la magnitud que se mide y cuyo devanado secundario está conectado al aparato de medida correspondiente.

Existen dos tipos de transformadores de medida:

- Transformadores de medida de intensidad. Su aplicación está basada en al relación entre la intensidad de corriente del devanado primario y de la intensidad de corriente del devanado secundario, al medir la intensidad en el devanado secundario se determina la del primario por la relación e transformación.
- Transformadores de medida de tensión. Su aplicación esta basada en la relación entre la tensión en los bornes del devanado primario y la tensión en los bornes de devanado secundario. Al medir la tensión secundaria, se determina la primaria, por la relación de transformación.

• **Media de resistencia por el procedimiento VOLTI-AMPERIMÉTRICO con conexión en U y en I.**

Consiste en alimentar con una fuente de corriente continua un circuito eléctrico que contiene la resistencia a medir. Midiendo la caída de tensión en la resistencia objeto de la medida, y la intensidad de corriente que la atraviesa, se calcula después por medio de la LEY DE OHM, el valor de la resistencia.

Para medir resistencias por este procedimiento se necesita lo siguiente:

- Una fuente de alimentación de corriente continua, cuya f.e.m. sea lo más constante posible.
- Un voltímetro para la medición de la caída de tensión en la resistencia cuyo valor se quiere medir.
- Un amperímetro, para la medición de la intensidad de corriente que atraviesa dicha resistencia.

Según se conecte el voltímetro y el amperímetro varía.

CONEXIÓN EN U.

Figura 1.2

$$U=U_X$$

$$I=I_X+I_V$$

$$I= I_X + U_X/R_V$$

$$R=U/(I- U_X/R_V)$$

$$R_X' = U_X/(I_X+I_V)$$

$$u= (R_X'-R_X)/R_X$$

$$u= ((U_X/(I_X+I_V))-(U_X/I_X)/ (U_X/I_X))$$

$$I_X \cdot R_X = I_V \cdot R_V$$

$$I_x/I_v = R_v/R_x$$

$$u = 1/(1 + R_v/R_x)$$

CONEXION EN I

Figura 1.3

$$I_x = I$$

$$U_x = U - U_a$$

$$R_x = U_x/I_x = (U - U_a)/I_x = (U - U_a)/I = U/I - U_x/I$$

$$R_a = U_a/I$$

$$R_x = U/I - R_a = U_x/I_x$$

$$R_x'' = (U - U_a)/I_x$$

$$i = (R_x'' - R_x)/R_x = ((U - U_a)/I_x - U_x/I_x) / U_x/I_x$$

$$U_a = I_x \cdot R_a$$

$$U_x = I_x \cdot R_x$$

$$i = U_a/U_x = (I_x \cdot R_a)/(I_x \cdot R_x) = R_a/R_x$$

• **El movimiento de D'Arsonval.**

Consiste básicamente en una bobina de núcleo de hierro montada sobre cojinetes entre los polos de un imán permanente. Los resortes helicoidales limitan el movimiento de la bobina y proporcionan una trayectoria para que la corriente llegue a la bobina. Los campos magnéticos del imán y la bobina son como se muestran en la figura y las fuerzas que provoca el giro son las que vemos en esta.

Figura 1.4

• **Explique el funcionamiento de la base de tiempos de un osciloscopio de rayos catódicos.**

El circuito de base de tiempos de un osciloscopio tiene por finalidad conseguir que la tensión aplicada a las placas deflectoras verticales aparezca en la pantalla del tubo de rayos catódicos como función de tiempo.

Debe intervenir sobre las placas deflectoras horizontales, que son las que gobiernan el haz de electrones sobre el eje de simetría horizontal de la pantalla.

Debe hacer desplazar el pinto luminoso periódicamente y con velocidad constante en dirección horizontal sobre la pantalla en el mismo sentido de la escritura.

Para poder efectuar este recorrido, el circuito base de tiempos proporciona a las placas deflectoras horizontales una tensión variable denominada de dientes de sierra, donde t_1 , la tensión aumenta progresivamente de valor hasta un valor determinado, alcanzando el cual, baja rápidamente en el tiempo t_2 hasta su valor inicial.

Figura 1.5

Cuanto menor sea el tiempo de retorno, mejor se reproduce en la pantalla la señal que queremos analizar. Dado que la frecuencia de la tensión de dientes de sierra es relativamente elevada, el punto luminoso se desplaza horizontalmente por la pantalla a gran rapidez, con el efecto óptico será una línea y no un punto.

• **Dibuje el esquema y deduzca las expresiones de equilibrio del puente de Owen.**

Se utiliza como puente de alta precisión para medida e los parámetros de bobinas.

$$R_4 = (R_2 \cdot C_1) / C_3$$

$$L_4 = R_2 \cdot R_3 \cdot C_1$$

Figura 1.6

• **Aparatos Electrodinámicos. Principio de funcionamiento. Aplicaciones. Tipos.**

Principio de funcionamiento: Acción mutua entre los campos magnéticos de una bobina fija y una bobina móvil.

Calidades: 0'1, 0'2, 0'5, 1, 1'5.

Variantes:

- Sin hierro: Para amperímetros, voltímetros y vatímetros de corriente alterna y continua.
- Ferrodinámicos: Para amperímetros, voltímetros y vatímetros de corriente alterna y continua.
- Diferenciales (logómetros): Para cóímetros y frecuencímetros.

Funciona por la acción recíproca de dos flujos magnéticos generados en dos bobinas.

La corriente circula por las dos bobinas, siendo flujos magnéticos proporcionales debido a los esfuerzos electrodinámicos que actúan entre las dos bobinas se produce un par motor que hace girar la bobina móvil, este, está compensado con un par antagonista originado por dos muelles espirales que, además, sirven para conducir la corriente hacia la bobina móvil al igual que los aparatos manetoeléctricos.

• **El patrón de la fuerza electromotriz.**

Para las medidas exactas de intensidad de corriente y de tensión se emplean métodos en los que se precisa una resistencia de valor exactamente conocido y una f.e.m. exactamente conocida y que no puede variar durante la medida.

Esta f.e.m. está proporcionada por unas pilas especiales denominadas pilas patrón que no pueden emplearse como generadores de corriente por que el paso por una de estas pilas de de una corriente, por pequeña que fuera, significa una variación de composición química de electrolito, lo que ocasiona una variación de la f.e.m. de la pila.

Se emplea como elemento normal único la pila patrón Weston

• **edición de potencia de corriente alterna por el procedimiento de los tres voltímetros.**

Este procedimientos consiste en conectar en serie con el receptor X, una resistencia R no inductiva y de valor

conocido; esta resistencia debe tener un valor comparable a la impedancia del receptor X.

U= Tensión de alimentación

U1 = Tensión en los bornes del receptor R.

U2 = Tensión en los bornes del receptor X.

Figura 1.7

El amperímetro se conecta solamente para la comprobación de la constancia de valor eficaz de la intensidad de corriente.

Conocidos U, U1, U2 se construye el diagrama, resolviéndolo:

$$U^2 = U_1^2 + U_2^2 + 2 \cdot U_1 \cdot U_2 \cdot \cos$$

$$U_2 \cdot \cos = (U^2 - U_1^2 - U_2^2) \cdot (1/(2 \cdot U_1))$$

$$U_1 = I \cdot R$$

$$U_2 \cdot \cos = (U^2 - U_1^2 - U_2^2) \cdot (1/(2 \cdot I \cdot R))$$

$$I \cdot U_2 \cdot \cos = (U^2 - U_1^2 - U_2^2) \cdot (1/(2 \cdot R))$$

$$I \cdot U_2 \cdot \cos = P$$

$$P = (U^2 - U_1^2 - U_2^2) \cdot (1/(2 \cdot R)) \text{ (W)}$$

• **Vatímetro electrodinámico.**

Se conectan dos bobinas. La bobina fija constituye el sistema de medida amperimétrico y está conectado en serie con el receptor cuya potencia se quiere medir; el sistema de medida voltimétrico, al que se intercala generalmente una resistencia adicional en serie y está conectado en paralelo con el receptor cuya potencia se quiere medir; esta bobina está compuesta de muchas espiras de hilo muy fino.

Bs = Bobina fija del vatímetro.

Is = Intensidad de corriente por el receptor fijo.

Bd= Bobina móvil del vatímetro.

U = Tensión entre los bornes de Bd.

Id = Intensidad de corriente por el receptor móvil.

= Ángulo de desfase

$$Id \cdot Is \cdot \cos 0 = Id \cdot Is$$

$$U \cdot Is \cdot \cos 0 = U \cdot Is$$

$$U \cdot \cos 90 = U \cdot I_s \cdot 0 = 0$$

$$P = U \cdot I_s \cdot \cos \quad (W)$$

- **Funcionamiento del contador de Inducción.**

Para el estudio del campo magnético giratorio, partimos de la construcción más empleada en los contadores de inducción, esencialmente, el conjunto está constituido por un electroimán formado por una bobina B y un núcleo magnético N, cuyo devanado consta de algunas espiras de hilo de gran sección y por el que circula una corriente total e línea, generalmente variable y otro electroimán, formado por una bobina Bv, y un núcleo Nv, cuyo devanado está constituido por numerosas espiras de hilo de pequeña sección y está sometido a la tensión en línea. El elemento móvil, sometido al par de giro, es un disco D, generalmente de aluminio. Un imán permanente H actúa sobre el borde del disco, produciendo el par de frenado. El conjunto así dispuesto puede transmitir su movimiento a un tren de engranajes y de ahí a un totalizador

- **El transformador de Tensión como convertidor de medida.**

El Transformador de tensión TRT tiene conectado el devanado primario en paralelo con el circuito de medida el devanado secundario a los bornes de aparato de medida M, que puede ser un voltímetro o la bobina voltimétrica de un vatímetro, de un contador de energía, etc. Deben instalarse fusibles, por lo menos en el circuito secundario, para proteger el devanado correspondiente contra las sobre cargas; también resulta conveniente instalar fusibles en el circuito primario aunque, en muchas ocasiones, no se instalan.

Los bornes secundarios de un TRT deben de estar siempre cerrados, por medio de una resistencia elegida. Si no se conecta ningún aparato de medida, al transformador, los bornes secundarios deben estar abiertos pues si se cierran en cortocircuito o con una resistencia pequeña por los circuitos primarios y secundarios.

Figura 1.8

Su funcionamiento es totalmente opuesto a un transformador de intensidad. La tensión del TRT depende del flujo magnético común que es algo menor al primario .

- **Medición indirecta del factor de potencia en corriente alterna monofásica.**

Entre los diferentes sistemas para la medición indirecta del factor de potencia en corriente alterna monofásica, cabe destacar:

- Procedimiento del vatímetro, amperímetro y voltímetro.
- Procedimiento de los tres voltímetros.
- Procedimiento de los tres amperímetros.

♦ Procedimiento del Vatímetro, Amperímetro y Voltímetro.

Cuando se trata de corriente alterna senoidal, la potencia activa está expresada por:

$$P = I \cdot U \cdot \cos \quad \text{siendo } \cos = P / I \cdot U$$

- Procedimiento de los tres Voltímetros.

$$U^2 = U_{12}^2 + U_{22}^2 + 2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \cos$$

$$\cos = (U^2 - U_{12}^2 - U_{22}^2) / (2 \cdot I_1 \cdot I_2)$$

- Procedimiento de los tres Amperímetros.

$$I_2^2 = I_1^2 + I_2^2 + 2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \cos$$

$$\cos = (I_2^2 - I_1^2 - I_2^2) / (2 \cdot I_1 \cdot I_2)$$

- **Dibuje el esquema y deduzca las expresiones de equilibrio del puente de Maxwell-Wien.**

$$R_4 = (R_2 \cdot R_3) / R_1$$

$$L_4 = R_2 \cdot R_3 \cdot C_1$$

Figura 1.8