

Espacio Curricular: Máquinas Industriales.

Curso: 3° 2° Turno: Mañana y Tarde Ciclo superior G y P T

Profesor: Hugo Zavodsky

Tercera propuesta de actividades en casa.

Para completar los contenidos de electricidad propuesto por la cátedra, abordaremos las máquinas eléctricas estáticas como los transformadores eléctricos. También se propondrán algunos ejercicios de aplicación relacionados con hechos cotidianos, utilizando conceptos de los Trabajos Prácticos 3 y 4 realizados en las actividades anteriores.

Transformadores.

Hoy en día todos podemos disfrutar de energía eléctrica en cada uno de nuestros hogares.

Una de las máquinas más importantes en este proceso es el transformador. A continuación explicaremos que es un transformador, como funciona y como calcular el transformador adecuado.

Que es un transformador

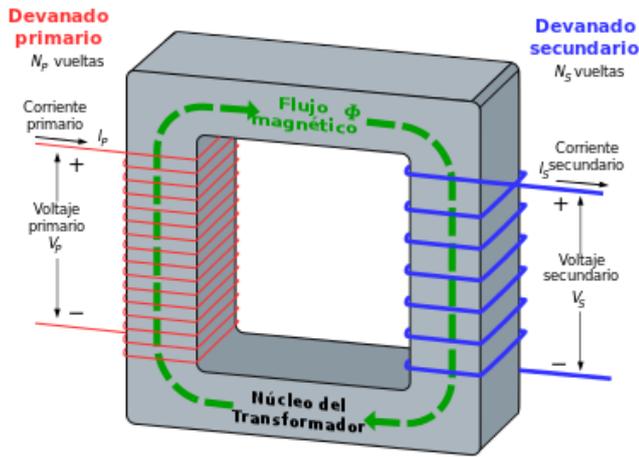
El transformador es un dispositivo que permite elevar o disminuir el voltaje (tensión) en un circuito por medio de un campo magnético, manteniendo una misma potencia.

También podemos decir que es un dispositivo que convierte energía eléctrica de un cierto nivel de voltaje, en energía eléctrica de otro nivel de voltaje, por medio de la acción de un campo magnético. El ejemplo más conocido por nosotros actualmente es el cargador de celulares, que transforma los 220 voltios entregados en nuestros toma corrientes de la red eléctrica domiciliaria, en 4,5 a 6 voltios que precisan las baterías para su carga de nuestros celulares (es necesario aclarar que después de la salida del transformador, hay una etapa que modifica la corriente alterna en continua (etapa rectificadora)

Como funciona un transformador

El funcionamiento de un transformador se basa en el principio de inducción electromagnética. El transformador se compone de dos bobinas con distintas cantidades de vueltas. Ambas bobinas están unidas por un material ferromagnético denominado núcleo. Los transformadores reales sufren pérdidas en la potencia eléctrica entregada con la potencia resultante a partir de la transformación (la potencia eléctrica de salida), debido a numerosos factores físicos que consisten: en el material ferromagnético (núcleo) donde se manifiesta la corriente inducida se producen pérdidas debido a las corrientes parásitas ocasionadas por las impurezas del material ferromagnético (ciclo de histéresis). Pérdidas por calor durante su funcionamiento (efecto Joule). Tenemos además las pérdidas que se producen en el bobinado de cobre. Para nuestro estudio, consideraremos un transformador ideal donde estas pérdidas no se consideran.

En la imagen siguiente, vemos un transformador básico donde se representan las bobinas o devanado primario y secundario, el núcleo por donde circula la corriente de inducción o flujo magnético.



Partes de un transformador

Las partes que componen un transformador son:

Bobina primaria: Encargada de recibir la tensión a transformar y convertirla en un flujo magnético.

Núcleo del transformador: Encargado de transportar el flujo magnético a la bobina secundaria.

Bobina secundaria: Encargada de transformar el flujo magnético en una diferencia de potencial requerida.

Se aplica un voltaje de corriente alterna al devanado primario, lo que genera en este un campo magnético, que se traslada a través del material ferromagnético al devanado secundario. Al ser un campo magnético variable (debido a la corriente alterna) genera en el devanado secundario una fem (fuerza electromotriz).

Este voltaje va a depender de 3 factores:

La cantidad de vueltas que tiene el devanado primario (N_1)

La cantidad de vueltas que tiene el devanado secundario (N_2)

El voltaje aplicado en el devanado primario

El voltaje generado en el segundo devanado quedara dado por la siguiente formula:

$$V_2 = (N_2/N_1) * V_1.$$

A partir de esta relación, podemos concluir que el número de vueltas del bobinado secundario N_2 , están en relación directa con la tensión o voltaje de salida V_2 .

El número de vueltas del bobinado de entrada N_1 , se encuentra en una relación inversa al voltaje de salida.

La tensión o voltaje de entrada, aplica directamente a la relación del números de vueltas del bobinado de salida y entrada.

Conclusión de la relación de transformación:

El transformador como lo explicamos anteriormente, es una máquina eléctrica estática, que permite a partir de una energía entregada obtener otra de mayor o menor magnitud, en función del número de espiras o vueltas de las espiras de los bobinados.

En un transformador, la relación de transformación es el número de vueltas del devanado primario dividido por el número de vueltas de la bobina secundaria; la relación de transformación proporciona el funcionamiento esperado del transformador y la tensión correspondiente requerida en el devanado secundario.

En donde "a" es la relación de transformación, es igual al número de vueltas del primario sobre el número de vueltas del secundario. De forma general:

$$a = N1/N2 \quad \text{De forma general: } a = N1/N2 = V1/V2 = I2/I1;$$

$I1$ = corriente de entrada; $I2$ = corriente de salida

Un ejemplo: si un transformador posee un bobinado primario de 440 espiras o vueltas y un secundario de 880 vueltas la relación de transformación será:

$$a = 440/880 = 0,5 \text{ o } 1/2$$

En el caso que el primario fuese de $V1 = 110V$ reemplazando en $a = V1/V2$ por lo tanto

$$0,5 = 110v/V2, \quad \text{calculando } V2 \times 0,5 = 110v \quad ; \quad V2 = 110v/0,5 = 220v$$

El voltaje del secundario es 220V, este sería un transformador elevador de tensión, ya que el voltaje secundario es mayor que el primario.

“Si la relación de transformación es mayor que uno, el transformador es reductor de tensión, y si es menor que la unidad es elevador de tensión”

Para que sirve un transformador

Es muy probable que en todos lados donde encontremos energía eléctrica, haya previamente un transformador que provea la energía con el potencial justo.

El uso de un transformador es prácticamente universal, a continuación detallaremos alguno de los usos más comunes de estos:

Para distribución de energía. Es mucho más eficiente transportar la energía con alto potencial y baja intensidad. Es por esto que se utilizan los transformadores para elevar el potencial a alta tensión. Sin embargo en nuestros hogares tenemos corriente de baja tensión. Por lo que también se necesitan transformadores para pasar de alta a media y baja tensión.

Para protección de maquinaria eléctrica. En las industrias, los transformadores son muy utilizados para proteger y aislar los equipos eléctricos, controlando los pulsos de energía.

Para general altos voltajes. Los transformadores son muy utilizados en el ámbito ferroviario para hacer mover las maquinarias que necesitan de un alto voltaje para funcionar.

Tipos de transformadores

Existen distintos tipos de transformadores según su aplicación. A continuación se detalla cada uno de ellos.

Transformador elevador/reductor de tensión.

Son utilizadas por las empresas generadoras de electricidad para transportar a altas tensiones y que las casas puedan recibir a bajas tensiones.

Transformadores variables

Para una entrada de tensión fija, se puede variar la tensión de salida. (Se utilizan en fuentes variables de tensión en laboratorios, estaciones de soldado etc.)

Transformador de aislamiento

Contiene un aislamiento galvánico, y se utilizan para proteger equipos que están conectados directamente a la red.

Transformador de alimentación

Puede tener una o más bobinas secundarias. Incorporan un fusible térmico que permite proteger los equipos de sobrecargas.

Transformador de pulsos

Transformador que trabaja en un régimen de pulsos. Tiene una rápida velocidad de respuesta. Se utiliza para transferir impulsos a elementos de control.

Transformador diferencial de variación lineal

Es un transformador utilizado para medir desplazamientos que son lineales. Son utilizados en los servomecanismos para dar una retroalimentación de la posición.

Transformador con diodo dividido

Compuesto por diodos repartidos por todo el bobinado conectado en serie que permiten proporcionar una tensión continua.

Transformador de impedancia

Es el transformador encargado de adaptar antenas y líneas de transmisión. Son encargados de disminuir o aumentar la impedancia.

Estabilizador de tensión

Este funciona normalmente mientras la tensión no supere un valor nominal. En caso de que la tensión supere este valor, el núcleo se satura sin dejar pasar el exceso de tensión. Protege a los equipos de sobrecargas.

Ejemplos de aplicación

En estos tipos de ejercicios, se considerará siempre que estamos en presencia de un transformador Ideal y monofásico.

1-El lado de alta tensión de un transformador tiene 750 espiras y el lado de baja 50 espiras. Cuando la parte alta se conecta a una tensión nominal de 220 V y 50 Hz en el lado de Baja se conecta una carga nominal de 5 amperes .Calcular: relación de transformación, La tensión a la salida del transformador (V_2) y la potencia eléctrica nominal a la salida del transformador.

Desarrollo:

Nuestros datos son:

Número de espiras en el bobinado de entrada $N_1 = 750$

Número de espiras en el bobinado de salida $N_2 = 50$

Tensión aplicada al transformador en la entrada $V_1 = 220$ voltios una frecuencia de 50HZ.

Recordar que nuestra red eléctrica domiciliaria, nos entrega esta energía en el toma corrientes.

Cálculo de Relación de transformación:

Esta dado por la fórmula $a = N_1/N_2 = 750/50 = 15$

Respuesta: nuestra relación de transformación es 15.

Este dato es muy interesante, porque nos dice que la salida de transformación en el voltaje de salida será 15 veces menor que el voltaje de entrada. (Si la relación de transformación es mayor que uno, el transformador es reductor de tensión y si es menor que la unidad es elevador de tensión).

Cálculo de la Tensión de Salida:

Podemos calcular esta tensión a partir de la relación de transformación:

$a = V_1/V_2$ por lo que $V_2 = V_1/a$; reemplazando $V_2 = 220 \text{ voltios} / 15 = 14,66$

También se puede aplicar la fórmula de voltaje de salida de un transformador.

$V_2 = (N_2/N_1) \times V_1$ reemplazamos los valores.

$V_2 = (50/750) \times 220 \text{ V} = 0,06 \times 220 = 14,66$ voltios.

Respuesta: se obtienen 14,66 voltios a la salida del transformador. Se verifica que estamos en presencia de un transformador reductor de tensión.

Cálculo de la potencia eléctrica nominal del transformador:

Recordando la fórmula de la potencia eléctrica.

$P_e = V$ (Tensión en voltios V) \times I (Corriente en Amperes A).

Tensión a la salida del Transformador = 14,66 V.

Corriente que necesita el elemento que se conectó a la salida del transformador = 5A

Reemplazamos:

$P_e = 14,66 \text{ voltios} \times 5 \text{ amperes} = 73,33 \text{ Watts}$ o vatios.

Respuesta: La potencia eléctrica nominal del transformador es 73,33 W.

Ejercicio 2:

Se quiere calcular teóricamente el número de espiras de la bobina secundaria, de un transformador para un cargador de notebook, se cuenta con un transformador ideal con la sección del alambre adecuado para la potencia requerida por el equipo a conectar. Se conocen como datos la tensión de alimentación $V_1 = 220$ voltios (el toma corrientes de la casa), también conocemos que nuestras notebook funcionan con 18 voltios, esta sería nuestra tensión de salida V_2 . Nuestro prototipo de transformador cuenta con 720 vueltas o espiras en el devanado o bobina de entrada. Se pide calcular el número de vueltas para el bobinado secundario y la relación de transformación.

Desarrollo:

Datos:

Tensión de alimentación o entrada $V_1 = 220$ voltios.

Tensión de salida $V_2 = 18$ voltios.

Número de espiras del bobinado secundario $N_2 = 720$

Aplicando la fórmula de relación de transformación de las tensiones.

$V_2 = (N_2/N_1) \times V_1$, reemplazando, $18v = (N_2/720) \times 220v$, despejamos N_2 y resulta

$N_2 = (18v \times 720) / 220v = 58,9$ vueltas, aproximadamente 59 vueltas.

Respuesta: se necesitan 59 vueltas en el devanado secundario del transformador para obtener 18 voltios en la salida.

Cálculo de relación de transformación en las bobinas:

$a = N_1/N_2 = 720/59 = 12,2$

Respuesta: Tenemos una relación transformación de 12,2, que indica que el transformador es de reducción de voltaje de 12,2 veces menos al voltaje de entrada.

Ejercicio 3

5_ Si tuviera que conectar a la red eléctrica domiciliaria, las siguientes máquinas de un taller textil:

Recta familiar consumo 50W; Recta industrial consumo 400W; Overlock Industrial consumo 400W; Plancha Industrial 2400W.

a) ¿Qué tipo de conductor es el adecuado, considerando el arranque de los motores de forma simultánea?

b) Si esta maquinaria se utilizara de manera aleatoria. ¿Qué conductor sería el necesario?

Justifique una conclusión teniendo en cuenta los dos casos.

Desarrollo:

Datos: consumo en potencia eléctrica

Máquina Recta Familiar= 50 watts.

Máquina Recta Industrial = 400 watts.

Máquina Overlock Industrial =400 watts.

Plancha Industrial = 2400 watts.

Voltaje = 220voltios (de la red eléctrica domiciliaria)

Para responder a la pregunta "b", es necesario realizar la suma de todas las potencias consumidas simultáneamente.

$50w+400w+400w+2400w = 3250w$.

Necesitamos saber la corriente que circula por los conductores de la instalación eléctrica, donde están conectadas las máquinas y la plancha, para ello aplicamos la fórmula de potencia eléctrica.

$P_e = \text{Voltaje} \times \text{Corriente}$; Reemplazamos $3250 \text{ W} = 220 \text{ volt} \times \text{Corriente}$.

Despejamos la corriente; $I \text{ (A)} = 3250 \text{ W (voltios} \times \text{amperes)} / 220 \text{ voltios} = 14,7 \text{ amperes}$.

La corriente que circula después que arrancaron todas las máquinas después de un tiempo es 14,7 amperes

Cálculo del conductor o cables de la Instalación:

La siguiente tabla muestra la relación que hay entre la sección del cable de cobre, la corriente y potencia que circula por ellos.

Tamaño del cable, corte de área seccional mm ²	Corriente Máxima [A]	Potencia generada [W]		
		12 V	24 V	220 V
1.0	10	20	240	2200
1.5	15	80	360	3300
2.5	20	240	480	4400
4.0	30	360	720	6600
6.0	35	420	840	7700
10.0	50	600	1200	11000
16.0	70	840	1680	15400
25.0	90	1080	2160	19800

Tenemos una corriente de 14,7 amperes y una potencia de 3250 w, nos fijamos en la tabla y corresponde a un cable de sección 1,5 mm. Se podría considerar un pequeño margen para otro equipo a conectar a posteriori, por lo que elegimos una sección mayor. Adoptamos 2,5 mm

Debemos tener en cuenta, que un motor en su arranque que dura 20 segundos aproximadamente, tiene un consumo 5 veces mayor al nominal.

Cálculo de la corriente si todos los motores encendieran al mismo tiempo:

Sumamos la potencia de los motores y la multiplicamos por cinco, por el consumo en el arranque.

$50\text{w} + 400\text{w} + 400\text{w} = 850\text{w}$; es la potencia después que se produce el arranque (régimen permanente)

Ahora la potencia consumida en el arranque simultáneo sería $P_e = 850\text{w} \times 5 = 4250 \text{ w}$;

Le sumamos la plancha Industrial = 2400w; $4250\text{w} + 2400\text{w} = 6650 \text{ w}$. (potencia

Buscando en la tabla esta potencia nos sugiere para 6600w o 7000w, una sección de conductores de 4 a 6 mm.

Punto b: Conclusión:

Los conductores varían su costo en función de su sección, generalmente tienen un incremento del 50% cada milímetro en que se incrementa dicha sección. Según lo calculado en condiciones normales de funcionamiento, la sección del conductor correspondía a 2,5 mm. Pero si todos los motores se encienden al mismo tiempo, se necesita un cableado de 4 a 6 mm de sección, por lo que necesitaríamos una instalación muy costosa. "Para evitar este gasto innecesario, se recomienda encender una máquina por vez".

Trabajo Práctico N°5

Máquinas Eléctricas Estáticas (Transformadores)

1_ ¿Qué entiende por máquinas eléctricas estáticas? Establezca una diferencia somera entre un transformador ideal y uno real.

2_ Elabore un esquema de un transformador ideal. Relacione los principales parámetros eléctricos tanto a la entrada como a la salida. (Tensión, corriente y potencia eléctrica).

3_ Defina lo que significa relación de Transformación ¿Puede citar alguna conclusión sobre este tema?

4- Se quiere calcular teóricamente el número de espiras de la bobina secundaria, de un transformador para un cargador de celular, se cuenta con un transformador ideal con la sección del alambre adecuado para la potencia requerida por el equipo a conectar. Se conocen como datos la tensión de alimentación $V_1 = 220$ voltios (él toma corrientes de la casa), también conocemos que nuestros celulares se cargan con 6 voltios, esta sería nuestra tensión de salida V_2 . Nuestro prototipo de transformador cuenta con 800 vueltas o espiras en el devanado o bobina de entrada. Se pide calcular el número de vueltas para el bobinado secundario y la relación de transformación.

Autoevaluación de los contenidos propuestos hasta ahora.

Estos ejercicios tienen por finalidad hacer una autoevaluación de los contenidos impartidos en la materia hasta el momento, no implican de ninguna manera una nota trimestral, simplemente hacer un análisis personal de los conceptos adquiridos. Estos ejercicios se implementan de manera lúdica, por medio de múltiples choice. Ante cualquier duda no dejen de consultar. **No tienen que ser presentados pero les sugiero su realización.**

A) Indique con una X lo que considera correcto en las siguientes preguntas:

1) Desde el punto de vista eléctrico, elija la opción que considere adecuada referida a Voltaje.

a_ Es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. _____

b_ Lo que mido con un voltímetro entre dos puntos de un circuito eléctrico. _____

c_ El movimiento de electrones a través de un conductor _____

2) ¿Qué respuesta considera correcta para corriente continua?

a_ La corriente producida por los alternadores o también la generada por las centrales eléctricas. _____

b_ La que usamos en los enchufes o tomas de corrientes de las viviendas _____

c_ El movimiento de electrones continuos a través de un conductor, cuya diferencia de potencial tiende a ser constante en el tiempo _____

3) Indique cuales de estos materiales ofrecen menor resistencia al paso de la corriente.

a Plásticos o gomas en general. _____

metales _____

Maderas, cartones _____

4) Mi tía viajó a Iquique (Chile), me pregunta que características debe tener un secador de pelos para que funcione óptimamente en Argentina.

a) 800 watts (joule/seg); 50Hz; 220_240 Volt. _____

b) 800watts; 60 Hz; 110 Volt. _____

c) 800 watts; 60 Hz; 220-240 volt. _____

5) Indique las características más comunes, de las placas observadas en los motores de las overlock's del taller de la EET N° 3101.

a) Volt: 400; Phase: 3; 50Hz; RPM: 3000; 1HP _____

b) volt: 220-240; Phase: 1; 50Hz; 1/2 HP; RPM: 2850. _____

c) Volt: 110-120; Phase: 1; 60Hz, 1/2 HP; RPM: 2600 _____

6) La puesta a tierra tiene por finalidad proteger ante fallas eléctricas:

a) El equipo y sus operarios. _____

b) La maquinaria en general _____

c) Solamente los operarios de un equipo eléctrico _____

7_ Si tuviera que usar una máquina textil antigua, donde usted desconoce su mantenimiento y además sabe que no existe una puesta a tierra. ¿Qué haría?

a) usaría un calzado con una importante aislación. _____

b) Colocaría una base del tipo aislante debajo de mi maquinaria _____

c) Improvisaría una puesta a tierra por medio de un electrodo o jabalina, usaría también elementos sugeridos para la seguridad eléctrica en la industrial textil.

9) ¿Cuanta corriente debe circular por un conductor, para que funcione óptimamente una recta industrial cuyo motor precisa 2400 Watt en el arranque?

Nota: Esta nueva propuesta se sugiere realizar hasta el 30 de abril. Invito a las alumnas faltantes que se unan al Classroom código de ingreso [4akknug](#) .Nuevamente adjunto mi correo: hugozavodsky@gmail.com. También les informo a las alumnas que faltan mi número para contactos vía WhatsApp. 03875911290. Solo les pido realizar las consultas en un horario prudente. Saludos y un gran deseo de que se encuentren bien junto a su familia.