



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

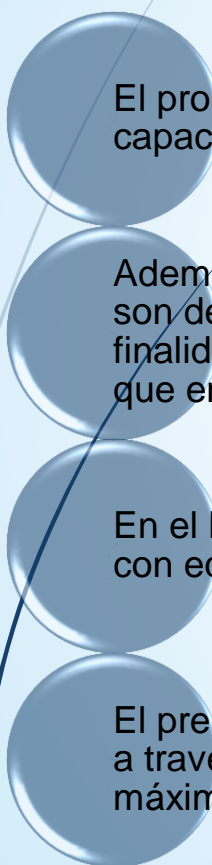

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN  
INSTRUMENTACIÓN & AVIÓNICA

AUTOR: PUMA LLIGUIN IRVING MAURICIO

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN  
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO ELEVADOR  
DE 220V HASTA 440V, 25 AMPERIOS PARA EL  
LABORATORIO DE MÁQUINAS  
ELÉCTRICAS”.

# ANTECEDENTES



El propósito de la carrera de Electrónica es formar tecnólogos capaces de desenvolverse en el ámbito laboral

Además la carrera brinda conocimientos técnicos, los mismos que son desarrollados en los laboratorios mediante prácticas con la finalidad de que los estudiantes conozcan los diferentes equipos que en actualidad son utilizados en las industrias.

En el laboratorio de Máquinas Eléctricas es necesario que cuente con equipos, dispositivos que se encuentren en la industria

El presente proyecto facilitara el uso y manejo de un voltaje de 440V a través de un autotransformador elevador con una corriente máxima de 25 Amperios.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Preciso a un análisis se determinó la importancia de poseer máquinas eléctricas con voltajes de 440 V

Los cuales permitirán a los estudiantes familiarizarse con este tipo de máquinas eléctricas y de esta forma dar solución a problemas en el ámbito laboral

De esta forma desempeñarse de una manera rápida y eficaz

# JUSTIFICACIÓN

Los estudiantes adquieran conocimientos en base a los equipos que se encuentran en los laboratorios

El laboratorio no posee una red que proporcione este voltaje relativamente alto

Ya que hoy en día las industrias poseen este tipo de voltajes para maquinas netamente industriales

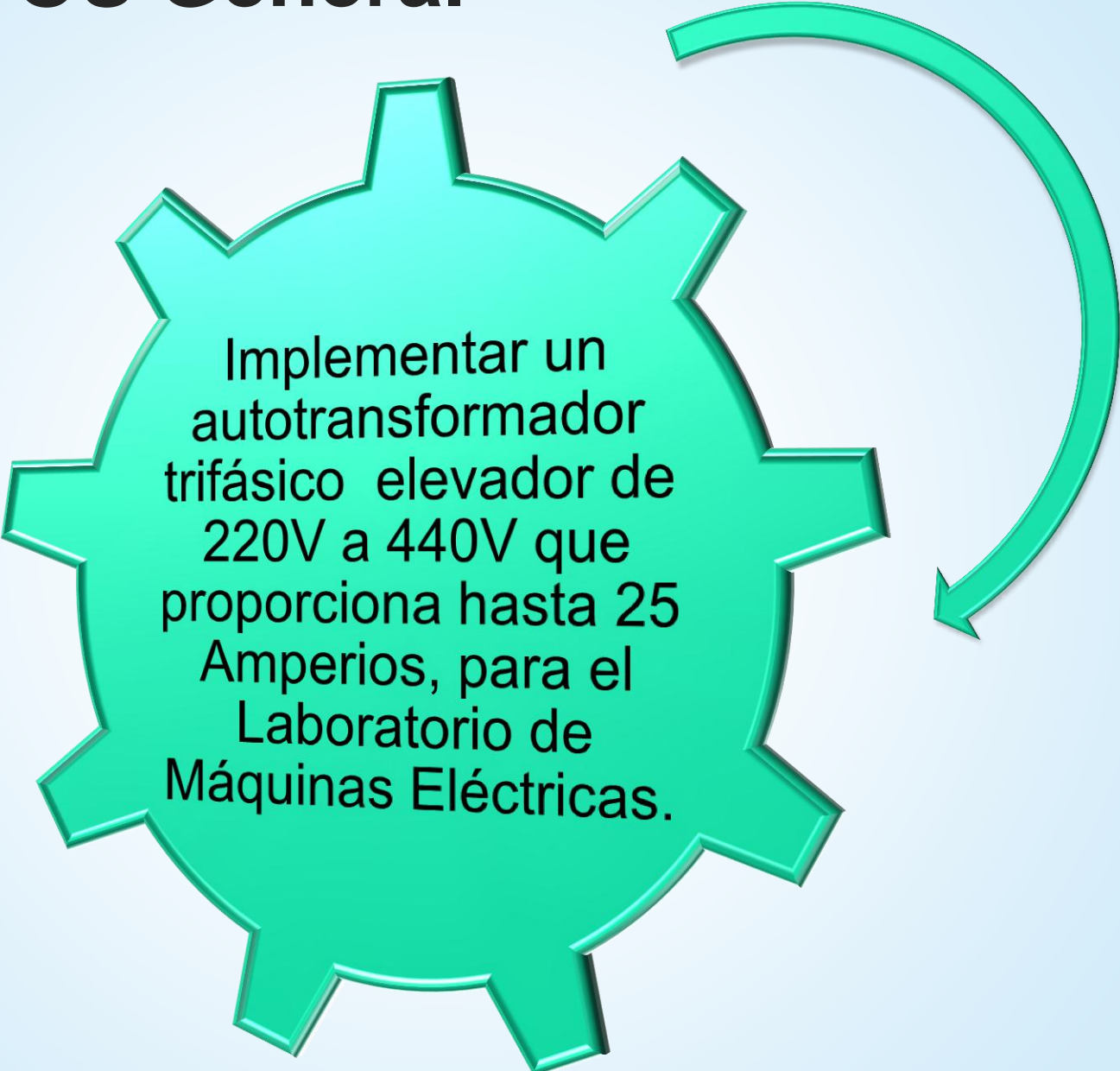
## Solución al problema problema.

Reforzar conocimientos a los estudiantes y docentes

Familiarizarse con el uso y manejo de este voltaje

Fácil de encontrar en el mercado industrial

# OBJETIVOS General



Implementar un autotransformador trifásico elevador de 220V a 440V que proporciona hasta 25 Amperios, para el Laboratorio de Máquinas Eléctricas.

# OBJETIVOS Especificos



# Transformador

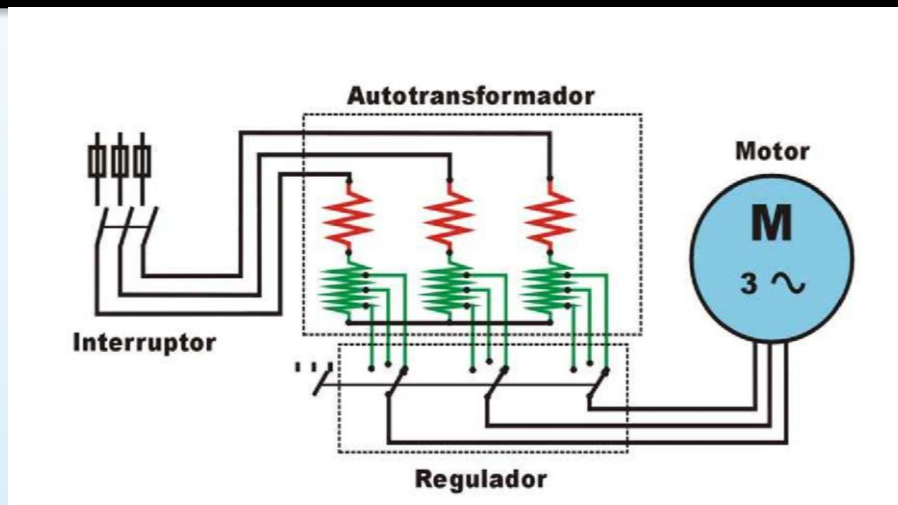


Es una maquina eléctrica que permite aumentar o disminuir el voltaje en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la frecuencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal, esto es, sin pérdidas, es igual a la que se obtiene a la salida. Las máquinas reales presentan un pequeño porcentaje de pérdidas, dependiendo de su diseño, tamaño y componentes

# Autotransformador

En un autotransformador trifásico cada fase está constituida por un bobinado

La teoría y reglas expuestas para los autotransformadores monofásicos son aplicables a los trifásicos sin más que tener en cuenta que en éstos la tensión por fase es  $1/3$  veces más pequeña que la tensión de línea.





# Diferencias entre el autotransformador y el transformador

PARÁMETROS	TRANSFORMADOR	AUTOTRANSFORMADOR
Tamaño, Peso	+	-
Costo	+	-
Intensidad al vacío	+	-
Caída de tensión	+	-
Rendimiento	-	+
Tensión de cortocircuito	+	-
Intensidad cortocircuito accidental	-	+

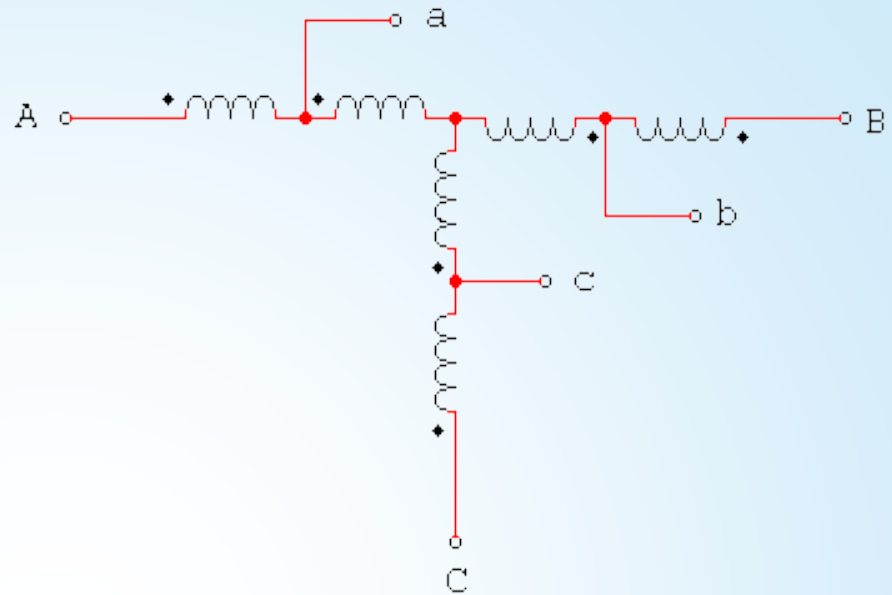
# Ventajas del autotransformador

- ▶ Solo un porcentaje de la energía se trasmite por inducción
- ▶ El autotransformador por sus características se viene a ser de menor tamaño por lo que ocuparía menor espacio
- ▶ Existe menor flujo del campo y menor tamaño del núcleo de hierro. Se obtienen autotransformadores más livianos.
- ▶ Menores caídas de tensión
- ▶ Menor intensidad de vacío
- ▶ Es más fácil de construir y requiere menos cobre.
- ▶ En consecuencia es más económico.
- ▶ Parte de la energía del autotransformador se transmite eléctricamente.
- ▶ Las pérdidas eléctricas siempre son menores que las pérdidas magnéticas
- ▶ El autotransformador tiene mayor rendimiento
- ▶ El autotransformador genera más potencia que un transformador normal de especificaciones similares
- ▶ Tiene una tensión de cortocircuito pequeña lo que plantea el inconveniente de que la corriente en caso de corto circuito es elevada
- ▶ Transfiere más potencia que un transformador normal

# Desventajas

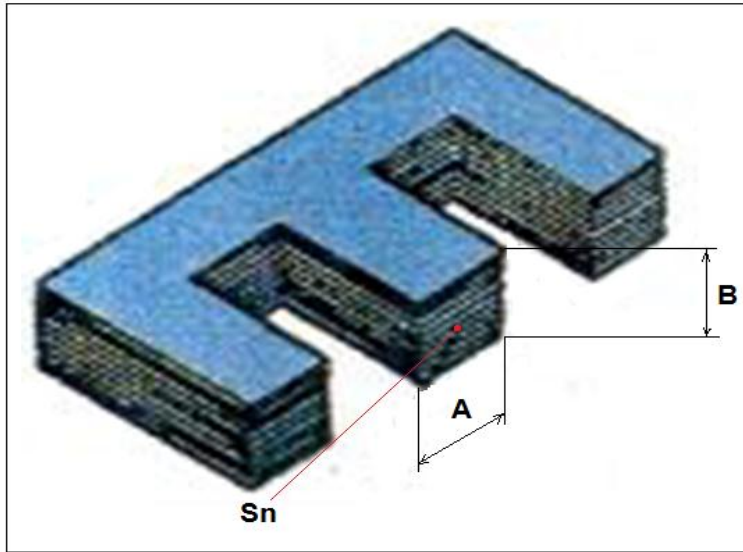
- ▶ es que a diferencia de los transformadores ordinarios hay una conexión física directa entre el circuito primario y el secundario, por lo que se pierde el aislamiento eléctrico en ambos lados.
- ▶ Peligro del corte de una espira, lo que produciría que el secundario quede sometida a la tensión del primario
- ▶ Debido a la construcción eléctrica del dispositivos, la impedancia de entrada del autotransformador es menor que de un transformador común Esto no es ningún problema durante el funcionamiento normal de la máquina, pero si por alguna razón se produce un cortocircuito a la salida La salida del transformador no está aislada con la entrada, este se vuelve inseguro para la persona que lo opera.

# Configuración



Tres autotransformadores monofásicos pueden conectarse en estrella, como se indica en la (Ilustración 8). En estas condiciones, el comportamiento del banco es análogo, en muchos aspectos, al de un banco de tres transformadores de dos circuitos conectados en estrella – estrella. Si el neutro está aislado, como en la (Ilustración 8), las tensiones respecto al neutro están desequilibradas a menos que los transformadores tengan características rrientes de excitación de excitación exactamente iguales. Además, las tensiones entre línea y neutro contienen terceros armónicos relativamente grandes originados por la supresión de los terceros armónicos de las corrientes de excitación

# Tipo de Núcleo (E)



$A = 6 \text{ cm}; B = 7 \text{ cm}.$

$$S_n = A * B$$

$$S_n = 6 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$$

$$S_n = 42 \text{ cm}^2$$

Dónde:

**Sn:** sección del núcleo.

**A:** es uno de los lados en cm.

**B:** es el otro lado en cm.

# Flujo Magnético

- ▶  $\Phi_m = S_n * \beta$
- ▶  $\Phi_m = 42\text{cm}^2 * 10000\text{lineas/cm}^2$
- ▶  $\Phi_m = 420000 \text{ líneas}$

# Bobinado Primario y Secundario

$$\rightarrow N_p = \frac{V_p / \sqrt{3}}{f * S_n * \beta * (4,4 * 10^{-8})}$$

$$\rightarrow N_p = \frac{220V / \sqrt{3}}{60 \text{ Hz} * 42 \text{ cm}^2 * 10000 * (4,4 * 10^{-8})}$$

$$\rightarrow N_p = \frac{127.017}{1.1088}$$

$$\rightarrow N_p = 114 \text{ espiras}$$

$$N_s = \frac{V_s / \sqrt{3}}{f * S_n * \beta * (4,4 * 10^{-8})}$$

$$N_s = \frac{440V / \sqrt{3}}{60 \text{ Hz} * 42 \text{ cm}^2 * 10000 * (4,4 * 10^{-8})}$$

$$N_s = \frac{254.034}{1.1088}$$

$$N_s = 229 \text{ espiras}$$



# Potencia

- ▶  $P = V_S * I_S$
- ▶  $P = 440 V * 25 A$
- ▶  $P = 1100 VA$



# Secciones transversales

- Se utilizó un amperaje para el bobinado primario de lo cual en la tabla para ver la sección del conductor corresponde al calibre # 5 y para el bobinado secundario se utilizó un amperaje que corresponde al alambre de cobre calibre # 8

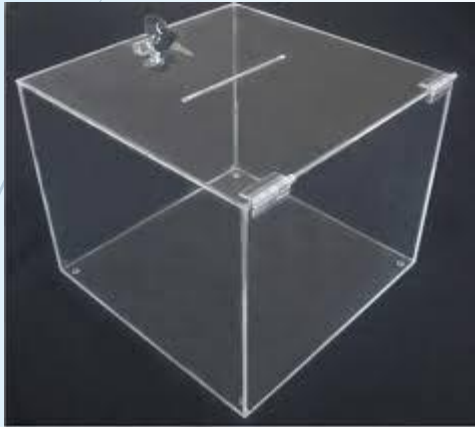


# Bobinaje

- ▶ Esta máquina facilita el trabajo de rebobinado y el conteo del número de bobinas requeridas en cada bobinado para evitar confusiones al fabricar los bobinados que lleva el autotransformador trifásico.



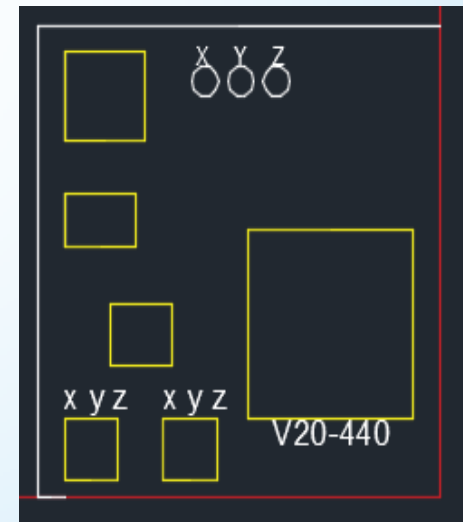
# Modulo autotransformador



El cual quedo protegido con  
acrílico de tres milímetros  
ejes tipo L y una base de  
hierro con ventilación  
conexión con borneras

# Protecciones

- En el módulo de 220V se dejó una área para 440V ubicada en el lado derecho, en el que se dejó las protecciones como disyuntor trifásico 25A, porta fusibles, terminales de las tres líneas de 440V y la alimentación para el transformador trifásico de 220V, en cual se conecta el Variador SINAMICS V20 (440V) y el Motores Trifásicos de 440V.





# Conclusiones



- ▶ Se determinó las características del autotransformador de acuerdo a la necesidad de cargas presentes en el laboratorio de Máquinas Eléctricas, lo que facilitó la elaboración del mismo.
- ▶ Se diseñó el autotransformador mediante el cálculo de la sección del núcleo, el número de espiras del primario y secundario, la potencia del autotransformador, sección del conductor y tipo de alambre.
- ▶ Se elaboró el autotransformador en base a los materiales calculados, la elección del núcleo que depende de la potencia y amperaje, que con la ayuda de la rebobinadora facilitó el conteo de las espiras para cada bobinado.
- ▶ Se elaboró guías de laboratorio para verificar el correcto funcionamiento del autotransformador y cada uno de los dispositivos del módulo de 440 V.



# Recomendaciones



- ▶ Verificar que este bien asegurado las conexiones del módulo, que los cables no estén flojos, porque la vibración de los equipos pueden ocasionar incidentes, pues con esto se podrá evitar que se produzca corto circuitos y el funcionamiento inadecuado del módulo.
- ▶ Tener una acertada información de la configuración y terminales del autotransformador antes de colocar la carga para dicho autotransformador
- ▶ Utilizar las herramientas necesarias al momento de realizar las prácticas porque pueden ocasionar daños al módulo
- ▶ Tener precaución al momento de la manipulación de los equipos porque estos pueden estar energizados lo cual provocara daños al usuario o a las maquinas eléctricas que se encuentran habilitadas o en funcionamiento.