



# TAREA 2

Ibáñez López Rolando Arturo

G3 Máquinas Eléctricas

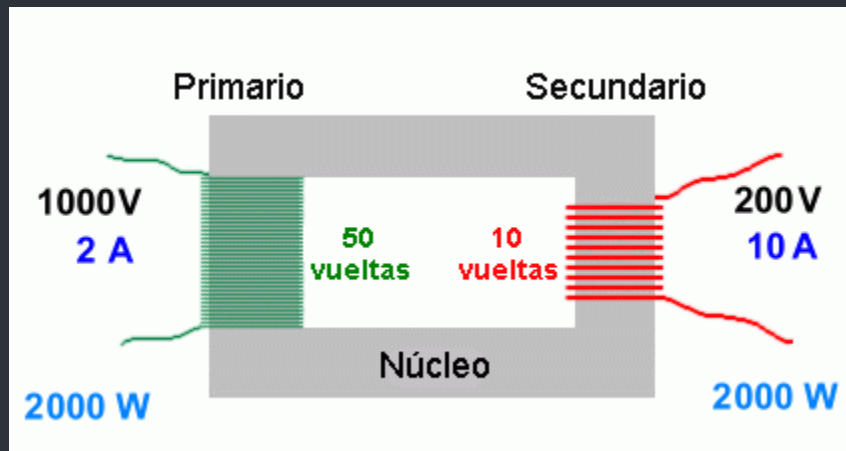


# CLASIFICACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES

Características principales

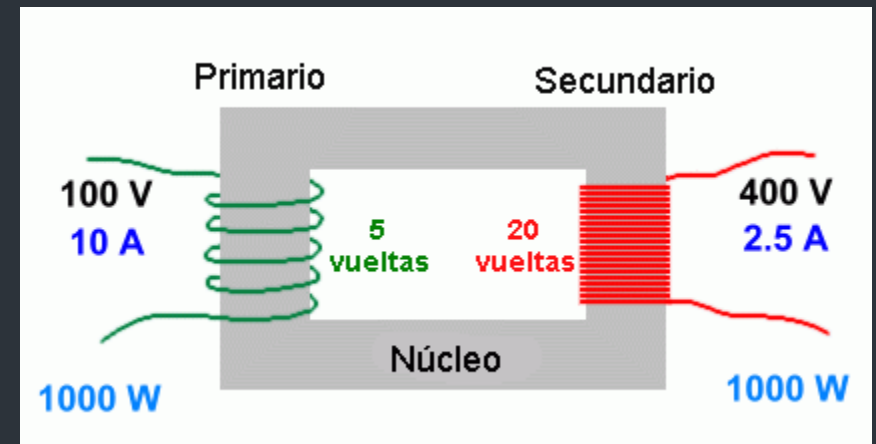
## Transformadores Reductores

- Están conectados de manera que el voltaje entregado es menor que el suministrado, ya que el devanado secundario tiene menos vueltas que el primario, como vemos en la figura de abajo.



## Transformadores Elevadores

- Están conectados de manera que el voltaje entregado es mayor que el voltaje suministrado, ya que el devanado secundario tiene más vueltas que el primario.





## Transformadores Aislantes

- ▶ Los dos devanados tienen aproximadamente el mismo número de vueltas, aunque a menudo hay una ligera diferencia a fin de compensar las pérdidas; de lo contrario, en lugar de ser el mismo, el voltaje de salida sería un poco menor que el voltaje de entrada. Están destinados a transformar de un voltaje al mismo voltaje.

## Transformadores Variables

- ▶ El devanado primario y secundario tienen un número ajustable de vueltas que se pueden seleccionar sin reconectar el transformador.

### **Según el método de enfriamiento**

- Auto-refrigerados por aire (tipo seco)
- Refrigerados por chorro de aire (tipo seco)
- Sumergidos en líquido, auto-refrigerados
- Sumergidos en aceite, combinación con auto-refrigeración y chorro de aire
- Sumergidos en aceite, refrigerados por agua
- Sumergidos en aceite, enfriados por aceite forzado
- Sumergidos en aceite, combinación de auto-refrigerados y refrigerados por agua

### **Según el aislamiento entre los devanados**

- Devanados aislados entre sí
- Autotransformadores

### **Según el número de fases**

- Monofásicos
- Polifásicos

### **Según el método de montaje**

- En poste y plataforma
  - Subterráneos
  - En bóveda
-

**Según el propósito**

- Voltaje constante
- Voltaje variable
- Corriente
- Corriente constante

**Según el servicio**

- Gran potencia
- Pequeña potencia
- Distribución
- Iluminación de carteles
- Control y señalización
- Para lámparas de descarga gaseosa
- Para timbres
- Para instrumentos
- Corriente constante
- Transformadores en serie para el alumbrado público

**Según el nivel de potencia**

- De fracción de un watt a miles de megavatios

**Según la clase de voltaje**

- De unos pocos voltios a 750 kilovoltios

**Según el rango de frecuencia**









- Para alimentación, audio, RF, etc.



# Principales tipos de conexiones de los transformadores trifásicos

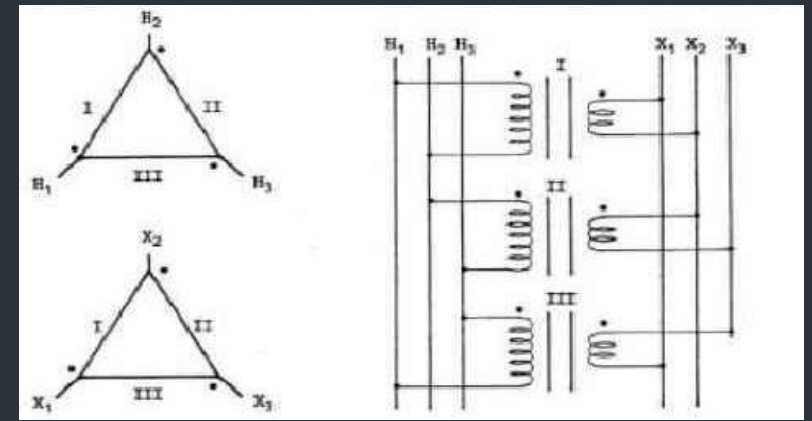
Ventajas y desventajas

# Tipos de conexiones

ALTA TENSION	BAJA TENSION	DENOMINACIÓN
		Delta -delta
		Estrella-estrella
		Delta-estrella
		Estrella-delta



# Conexión Delta-Delta



## Ventajas

- ▶ Cuando las cargas están desequilibradas, los voltajes en las fases del transformador pueden desequilibrarse bastante.
- ▶ No dispone de salida de neutro, tanto en el primario como en el secundario, con la consiguiente limitación en su utilización.
- ▶ Cada embobinado debe soportar la tensión de red, con el consiguiente aumento del número de espiras.
- ▶ No se puede suministrar energía con 4 conductores.
- ▶ Cuando opera con altas tensiones de línea, los costos de diseño de las bobinas son mayores.

## Desventajas

- ▶ Cuando las cargas están desequilibradas, los voltajes en las fases del transformador pueden desequilibrarse bastante.
- ▶ No dispone de salida de neutro, tanto en el primario como en el secundario, con la consiguiente limitación en su utilización.
- ▶ Cada embobinado debe soportar la tensión de red, con el consiguiente aumento del número de espiras.
- ▶ No se puede suministrar energía con 4 conductores.
- ▶ Cuando opera con altas tensiones de línea, los costos de diseño de las bobinas son mayores.

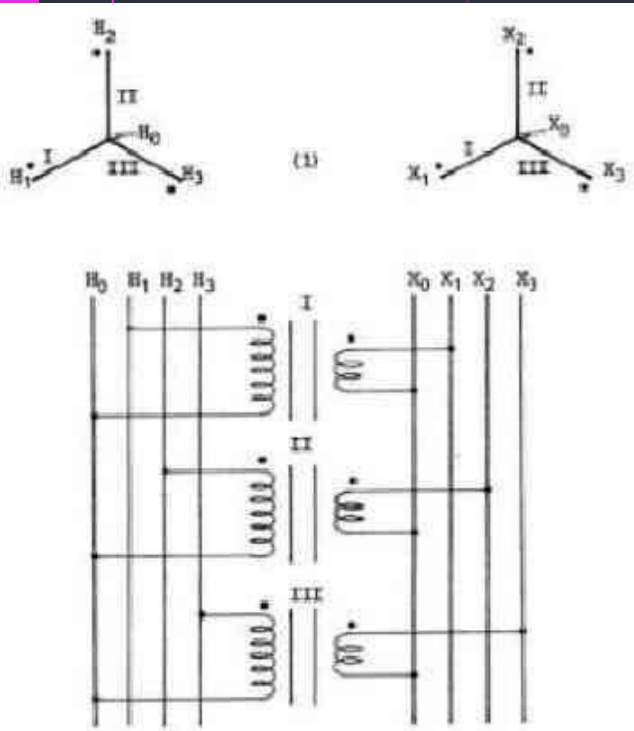
# Conexión Estrella-Estrella

## Ventajas

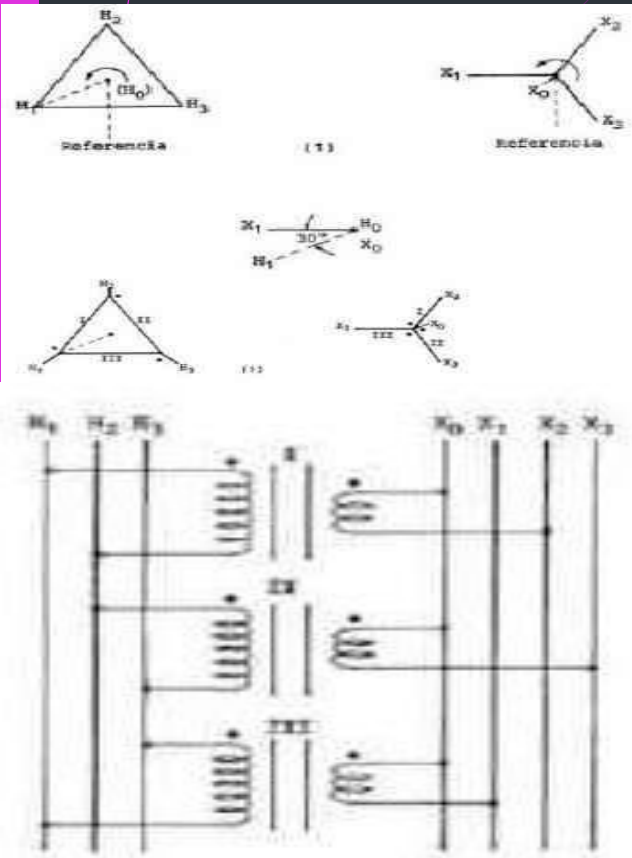
- Posible la obtención de un neutro del lado de baja tensión en el de alta tensión, permitiendo obtener dos tensiones (230/400 V) o bien conectarlo con tierra como medida de seguridad en cierto tipo de instalaciones.
- Buen funcionamiento en pequeñas potencias, además de poder disponer de tensiones, por lo tanto, es más económico aplicar una tensión a cada fase ( $v_l/3$ ) y, por lo tanto, disminuir el #de espiras, aumentando la sección de los conductores, para circular la corriente il por cada fase.
- Favorecimiento en la resistencia mecánica a los esfuerzos de cortocircuito debido al aumento de sección de conductores.
- Se puede trabajar con dos fases resultando en una transformación monofásica. Donde la carga que se podría suministrar sería del 58% de la potencia normal trifásica.

## Desventajas

- Poco usada debido a las dificultades que presenta.
- Si las cargas no están desequilibradas, el voltaje de las fases puede llegar a desequilibrarse severamente.
- Los voltajes de terceros armónicos son grandes, debido a la no linealidad del circuito magnético del hierro.
- Los neutros negativos son muy inestables, a menos que sean sólidamente conectados a una toma a tierra.
- Las unidades trifásicas de polaridad opuesta no pueden funcionar en paralelo, a no ser que la conexión de las fases del primario o del secundario de u transformador se invierta.



# Conexión Delta-Estrella



## Ventajas

- La falla de una fase deja fuera de operación al transformador. El devanado en delta puede ser mecánicamente débil.
- Debido a desplazamiento que existe en las fases entre las mitades de los enrollamientos, que están conectados en serie para formar cada fase, los enrollamientos que están en estrella interconectados requieren un 15.5% más en el cobre, con el consiguiente aumento de aislamiento total.
- El tamaño del armazón, debido a las razones expuestas anteriormente, es mayor con el aumento consiguiente del coste del transformador.

## Desventajas

- No presenta problemas en sus voltajes de terceros armónicos. Es muy útil para elevar el voltaje a un valor muy alto.
- Utilizando esta conexión en el lado de alta, se puede poner a tierra el neutro permitiendo que quede limitado el potencial sobre cualquier carga. Al producirse un desequilibrio en la carga, no motiva asimetría del flujo, por producirse un reparto entre las tres columnas del primario.

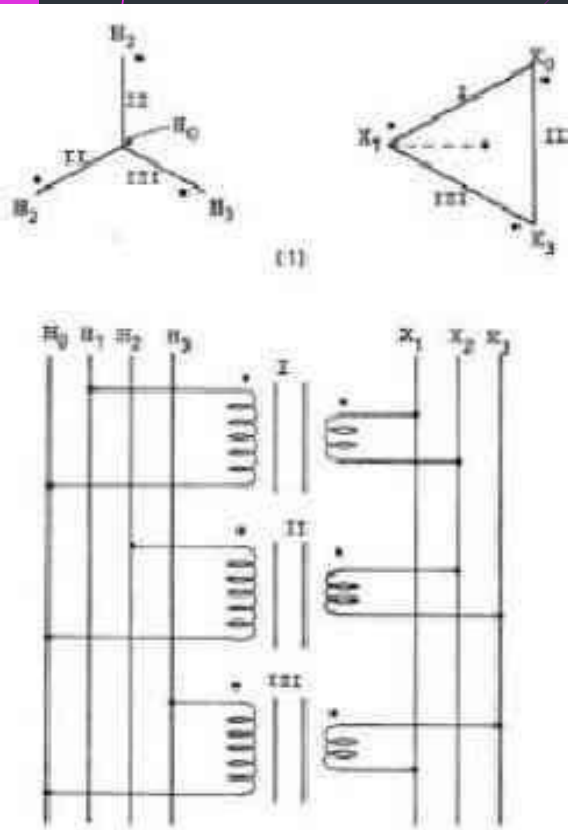
# Conexión Estrella-Delta

## Ventajas

- El voltaje secundario se desplaza en retraso de  $30^\circ$  con respecto al voltaje primario del transformador, lo cual ocasiona problemas en los secundarios si se desea conectar en paralelo otro transformador, siendo uno de los requisitos para conectar en paralelo.
- No se puede disponer de un neutro en el secundario para conectar con la tierra o para una distribución de 4 cables, a menos que se disponga de un aparato auxiliar.
- Un defecto en una fase hace que no pueda funcionar la unidad trifásica hasta que se le repare.
- El enrollamiento en el delta puede resultar débil mecánicamente en el caso de un transformador elevador con una tensión en el secundario muy alta, o con una tensión secundaria mediante alta y potencia pequeña.

## Desventajas

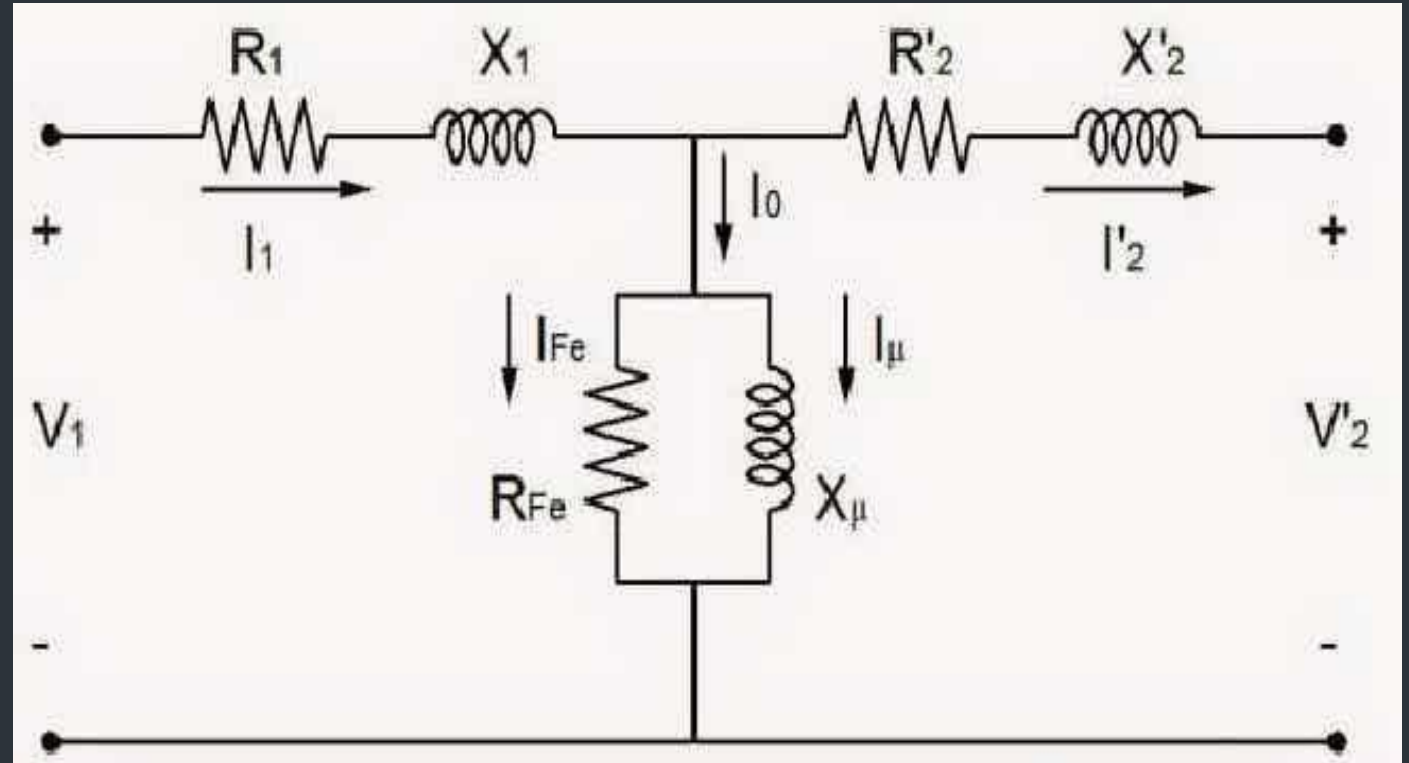
- No presenta problemas con los componentes en sus voltajes de terceros armónicos, puesto que se consume una corriente circulante en el lado de la delta.
- Es conveniente para los transformadores reductores de tensión, debido a las características inherentes de los enrollamientos en estrella para altas tensiones y de los enrollamientos en triángulo para las bajas tensiones.
- No presentan problemas con los componentes en sus voltajes de terceros armónicos, puesto que se consume una corriente circulante en el lado del delta.
- El neutro del primario se mantiene estable por el secundario en triángulo. Es estable con respecto a cargas desequilibradas, debido a que la delta redistribuye cualquier desequilibrio que se presente.



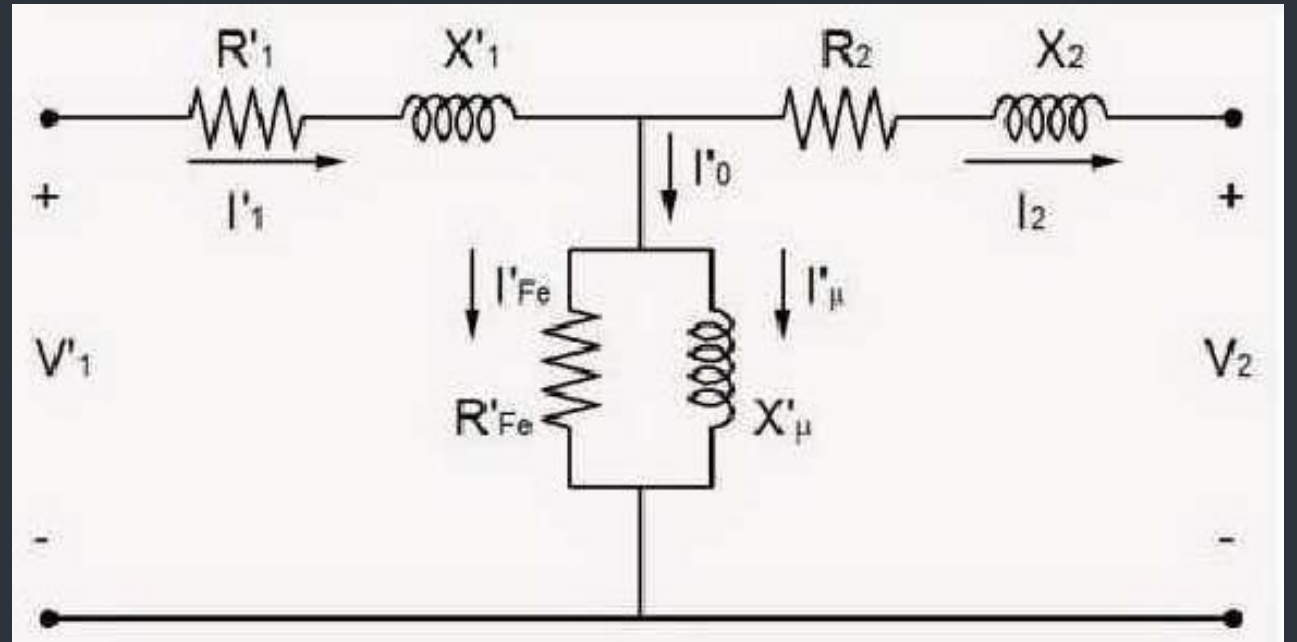


# CIRCUITO EQUIVALENTE

Circuito  
equivalente  
exacto del  
transformador  
reducido al  
primario



Circuito  
equivalente del  
transformador  
exacto  
reducido al  
secundario



# Circuito equivalente aproximado del transformador

