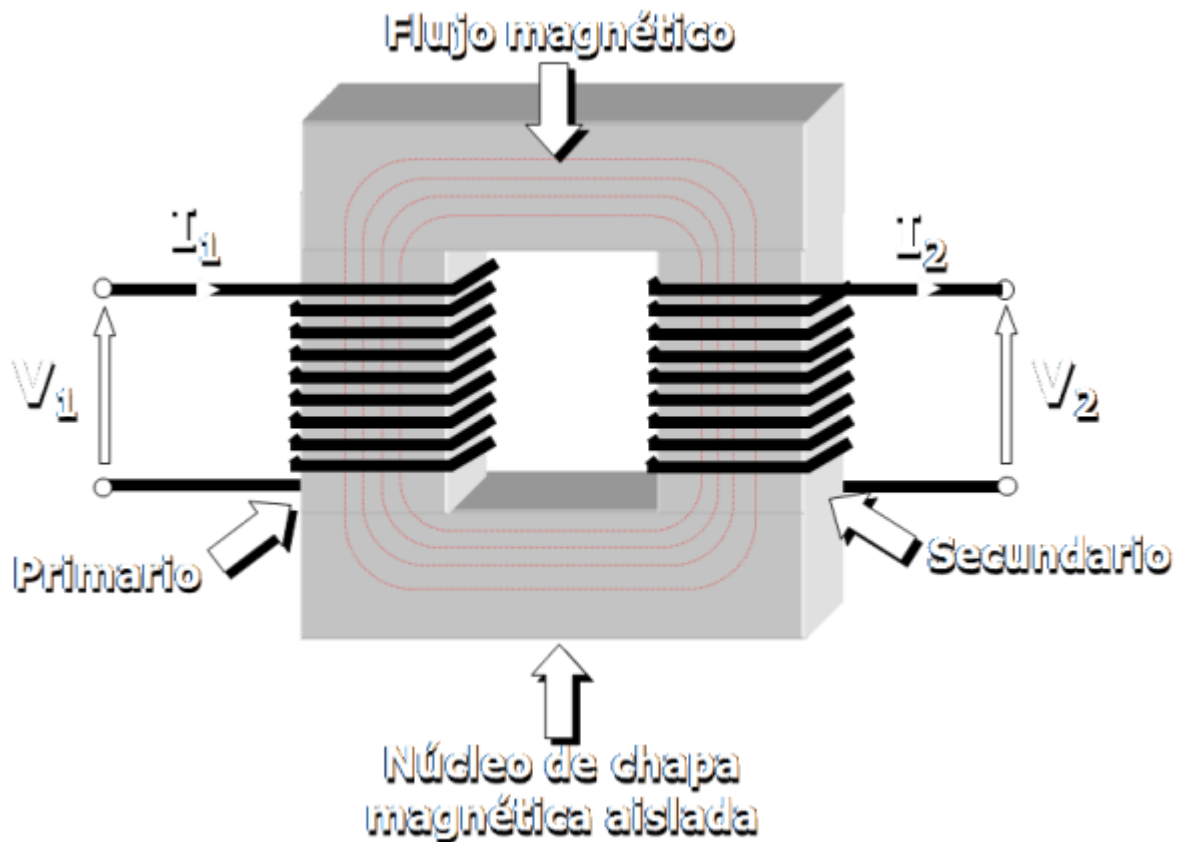


Transformador ideal

La conversión se realiza prácticamente sin pérdidas. Potencia de entrada \approx Potencia de salida.



Transformador Elemental

Las intensidades son inversamente proporcionales a las tensiones en cada lado, al ser prácticamente igual la potencia de entrada y de salida.

Los parámetros nominales que definen a un transformador son:

- Potencia aparente.
- Tensión.
- Intensidad.
- Frecuencia.

El núcleo suele aproximarse a la forma circular y está formado por chapas magnéticas de acero aleadas con silicio.

Los conductores de los devanados están aislados entre sí: En transformadores de baja potencia y tensión se utilizan hilos esmaltados. En máquinas grandes se emplean pletinas rectangulares encintadas con papel impregnado en aceite

Determinación de la potencia del transformador

La potencia necesaria para una determinada instalación viene dada por la potencia que consumen los receptores instalados P_{inst} , teniendo en cuenta su coeficiente de utilización K_u y de simultaneidad K_s .

El coeficiente de utilización de un receptor es la relación entre la potencia absorbida en la utilización y la absorbida a plena carga.

El coeficiente de simultaneidad en una instalación viene dado por el estudio de los receptores que funcionarán simultáneamente. Depende del número y tipo de receptores, y del tipo de utilización.

En las instalaciones de edificios dedicados fundamentalmente a viviendas el REBT instrucción 010 indica el coeficiente de simultaneidad.

En instalaciones industriales o singulares con más de 10 receptores suele utilizarse un coeficiente de simultaneidad de 0,4.

La potencia necesaria

$$P = P_{instalada} \times K_u \times K_s.$$

La potencia aparente necesaria S , considerando un factor de potencia de 0,9 y un factor de ampliación de 1,3 (ampliación de un 30 % de la potencia instalada).

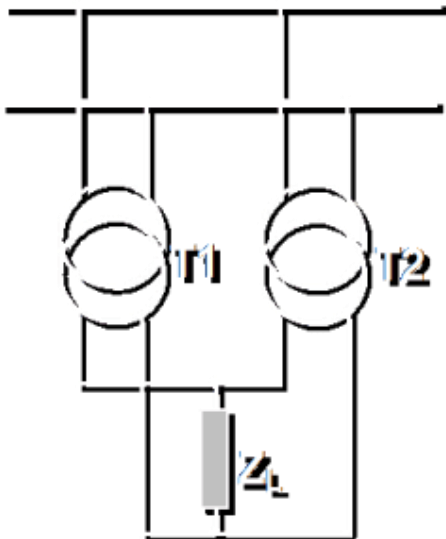
$$S = P \times 1,3 / 0,9$$

Hasta 1500 KVA se suele utilizar en el centro de transformación solamente un transformador, para potencias mayores se emplean en ocasiones dos unidades.

Conexión de trafos en paralelo

Dos o mas trafos se acoplan en paralelo conectando los devanados del primario a la línea de alimentación y los secundarios a la línea de utilización.

Condiciones para la conexión de transformadores monofásicos en paralelo



Trafos en paralelo

Transformadores en paralelo

Para poderse acoplar en paralelo deberán cumplir las siguientes condiciones:

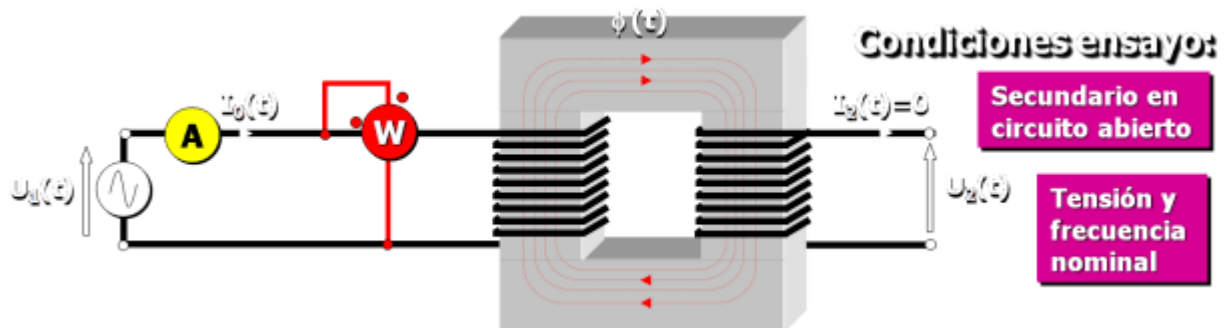
- Igualess relaciones de transformación, con las mismas tensiones nominales.
- Tensión de cortocircuito similar. Como las tensiones de cortocircuito varían con la potencia, es recomendable que las potencias no difieran más del doble.
- Desfases y sentido de corriente iguales.

En los transformadores conectados en paralelo y con la misma relación de transformación, la carga total de la red se distribuye en razón inversa de sus tensiones de cotocircuito, o en razón directamente proporcional a la potencia de cada transformador.

Ensayos de vacío y de cortocircuito.

Ensayo en vacío.

Se efectúa conectando uno de los devanados a su tensión nominal y dejando abierto el otro devanado.



Ensayo en vacío

Por el devanado conectado circulará una corriente de intensidad de pequeño valor. La potencia perdida en el devanado es despreciable por lo que la potencia consumida en el ensayo P_v es la necesaria para cubrir las pérdidas de potencia del circuito magnético P_{Fe} . Las pérdidas en vacío son iguales a las pérdidas magnéticas en el hierro.

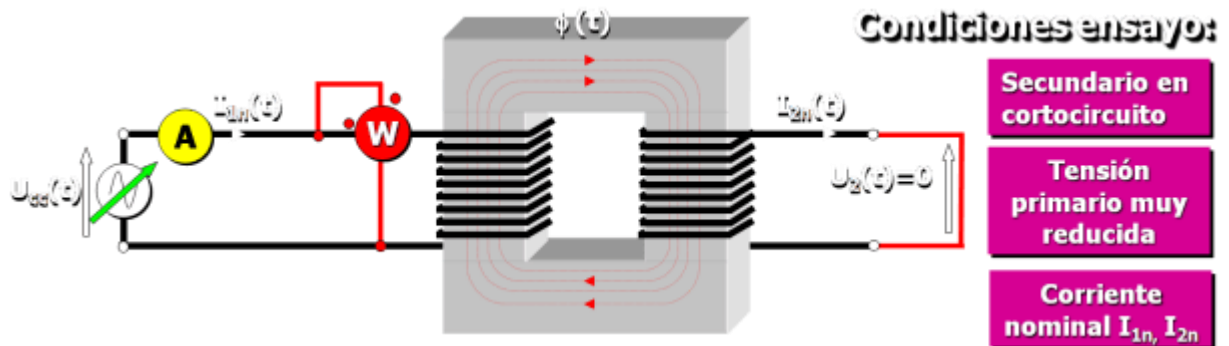
$$P_v = P_{Fe}$$

En el ensayo se obtiene también la relación de transformación.

$$m = U_1 / U_2$$

Ensayo en cortocircuito.

Se efectúa conectando uno de los devanados en cortocircuito y aplicando al otro una tensión de pequeño valor **U_{cc}**, de forma que por los devanados circule una corriente con su intensidad nominal **I_n**.



Ensayo en cortocircuito

La potencia consumida en el ensayo **P_{cc}** es la necesaria para cubrir las pérdidas de potencia en los devanados **P_{cu}** a la carga nominal

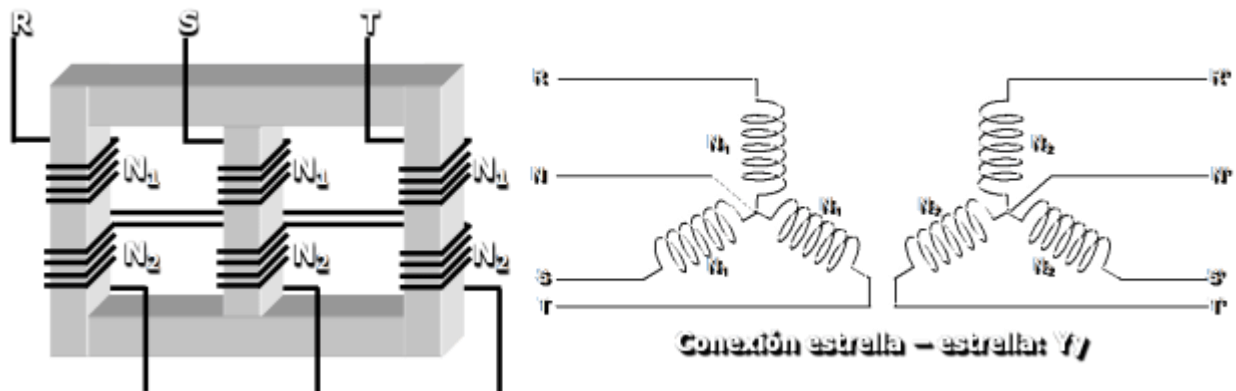
$$P_{cc} = P_{cu}$$

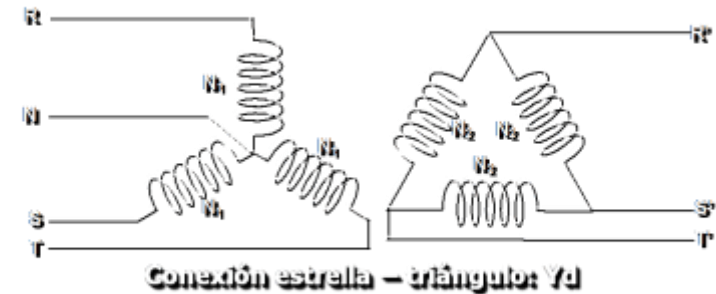
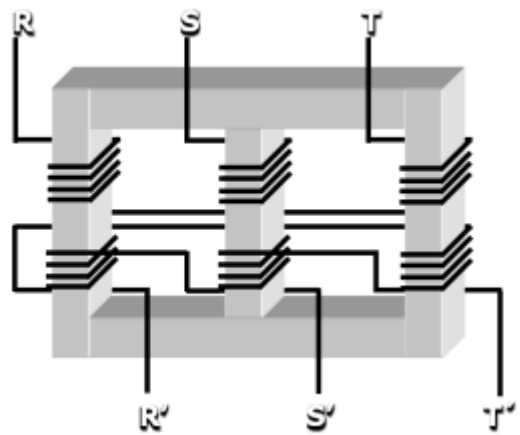
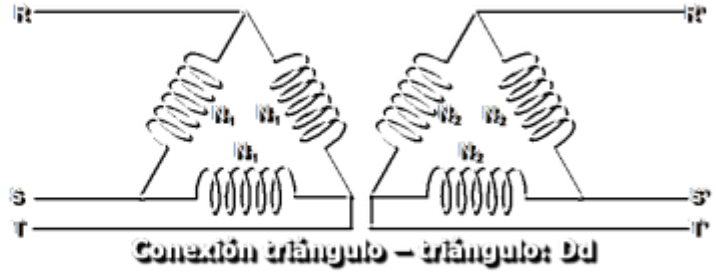
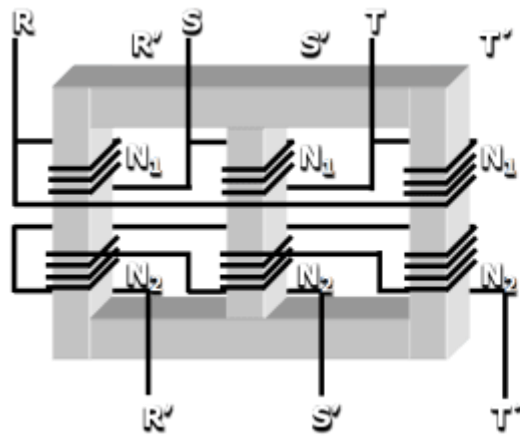
La tensión de cortocircuito se expresa en tanto por ciento del valor nominal **U_n**.

$$u_{cc} \% = (U_{cc} / U_n) \times 100.$$

Conexiones en trafos trifásicos.

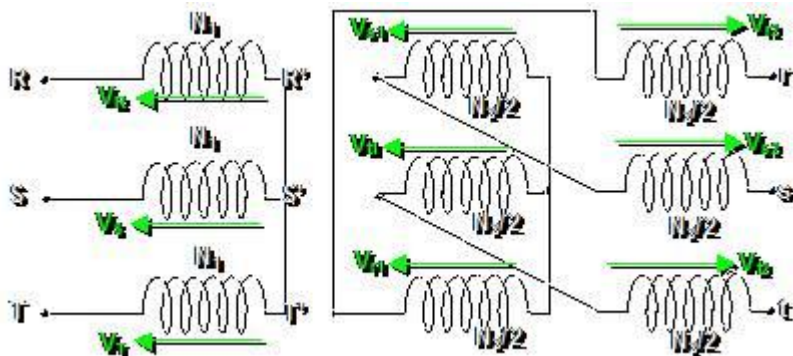
Podemos conectar los devanados de los transformadores en estrella o en triángulo.





La conexión y-y plantea problemas debido a la circulación de corrientes homopolares por el neutro causadas por los armónicos de la corriente de vacío. Cuando uno de los devanados está conectado en triángulo los flujos homopolares se anulan y desaparecen los inconvenientes. El único problema es la no disponibilidad del neutro en una de las fases.

Si se quiere disponer de neutro en primario y secundario y no tener problemas de flujos homopolares o en carga desequilibrada se utiliza la conexión **estrella – zigzag: Yz**



El secundario consta de dos semidevanados con igual número de espiras. La tensión secundaria de cada fase se obtiene como la suma de las tensiones inducidas en dos semidevanados situados en columnas diferentes

Los efectos producidos por los flujos homopolares se compensan sobre los dos semidevanados no influyendo en el funcionamiento del transformador

Conexiones usuales en trafos.

La primera letra indica el sistema de conexión del primario, la segunda el sistema de conexión del secundario y el número nos indica el desfase de tensiones entre el primario y el secundario en multiples de 30 grados y sentido horario.

Conexiones usuales de los transformadores

Dd0		Yy0		Dz0	
Dy5		Yd5		Yz5	
Dd6		Yy6		Dz6	
Dy11		Yd11		Yz11	