

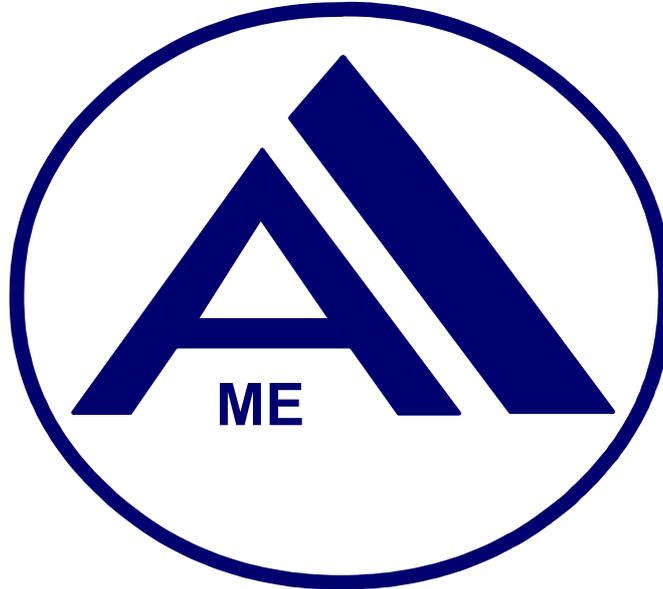


**INGENIERIA
TRANSFORMADORES
JAMAICA**
NIT. 94543808-6

**FICHA TECNICA
F24-GC**

Versión: 01

Vigencia: 2012-03-28



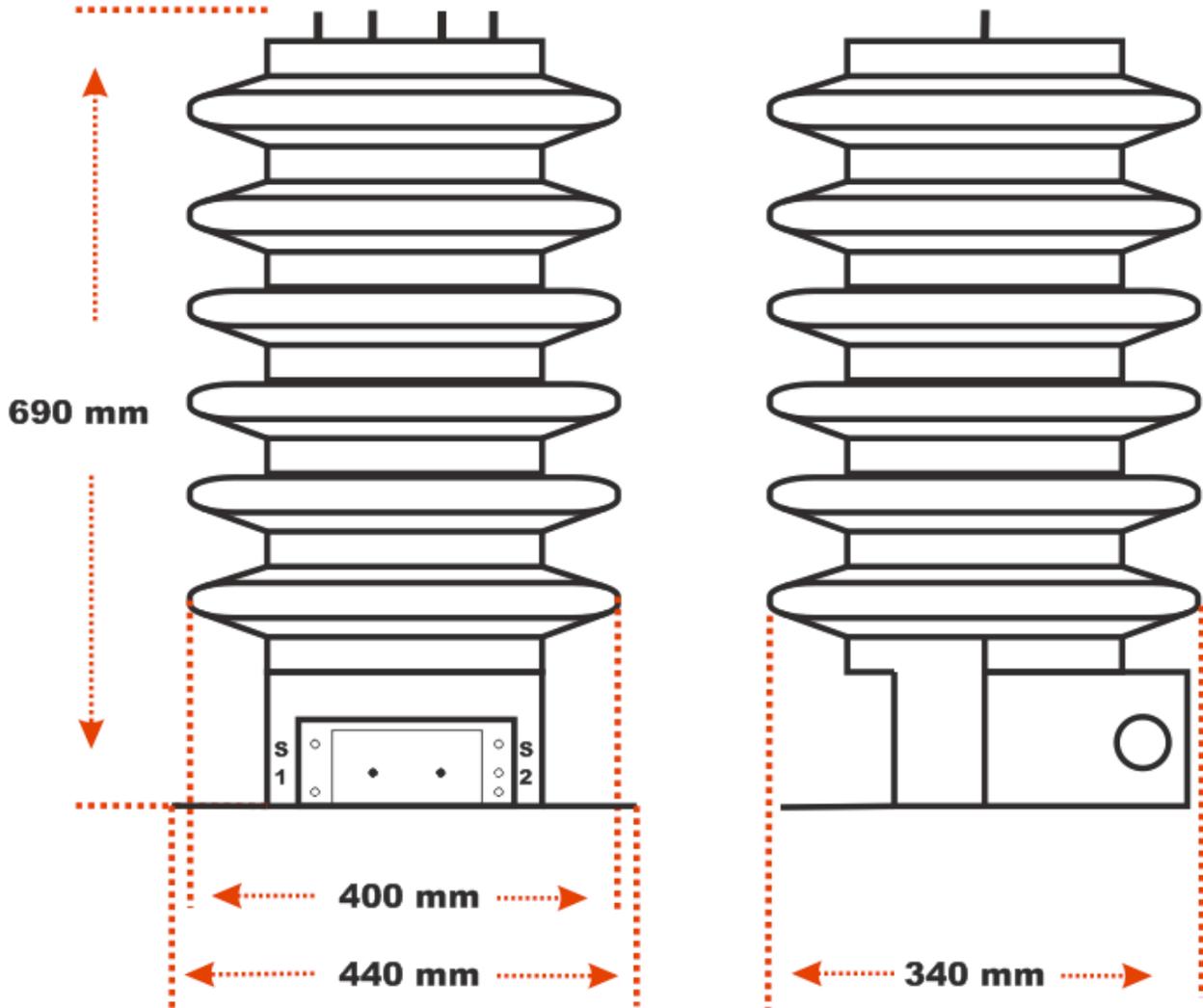
INGENIERÍA TRANSFORMADORES JAMAICA

NIT. 94543808-6

**TRANSFORMADOR PARA MEDICIÓN
USO EXTERIOR
PARA LÍNEA DE 34KV**



TRANSFORMADOR DE CORRIENTE USO EXTERIOR





Clase de exactitud	MEDICION: 0.5S
Cargabilidad	5VA
Relación	2.5 - 5 / 5 A HASTA 500-1000 / 5 A
INTENSIDAD TÉRMICA Y DINÁMICA	ITERM 8KA IDIN 20KA
Frecuencia	50 - 60 Hz
Nivel de Aislamiento	36 – 70 – 170 KV
MARCA AMEO	
MODELO TMA8	
Norma (ANSI: IEEE Std C57.13),(NTC. 2205)	



MARCO TEÓRICO

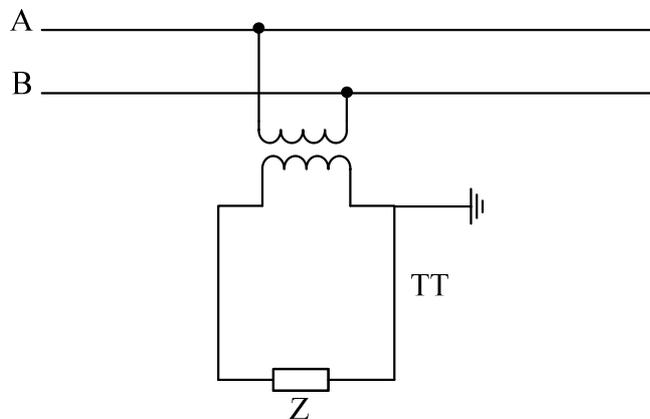
Transformador de Tensión

El transformador de tensión se utiliza para rebajar ó disminuir las altas tensiones de los sistemas eléctricos, con fines de medida ó para alimentar bobinas de voltaje de relés a tensiones más bajas. La tensión nominal secundaria puede ser de 69, 105, 115, 120V y 208V.

A diferencia de los transformadores de corriente, en la construcción de los transformadores de tensión (TT) no se presentan las dificultades de sobre tensión en caso de cortocircuito. Los transformadores de tensión se construyen para soportar hasta un 20% sobre su valor nominal.

Conexión de un Transformador de Tensión

Uno de los bornes ó terminales del secundario se conecta a tierra para prevenir el riesgo de contacto accidental entre la alta tensión del primario con la baja tensión del secundario.



El transformador de tensión debe cumplir con las siguientes condiciones:

- 1) Proporcionalidad de la tensión del secundario respecto a la tensión del primario, para todo el campo de medida. Para esto es preciso que las caídas de tensión por resistencia en el primario y secundario sean despreciables, lo que a su vez presupone:
 - a) Que los flujos de dispersión sean muy pequeños.



- b) Que la corriente secundaria I_2 sea muy pequeña, es decir que la potencia nominal sea muy inferior a la potencia límite de calentamiento equivalente a la potencia nominal de un transformador de potencia.
- c) Que la corriente de vacío I_0 sea muy pequeña, mediante un circuito magnético muy bien diseñado.
- 2) La oposición de los vectores representativos de la tensión primaria U_1 , y de la tensión secundaria U_2 lo que solo será posible si la corriente de vacío I_0 fuera nula, ya que entonces sería nula también la caída de tensión I_0R , en los conductores, en vacío. Como esto no es posible, en la práctica, entre las tensiones primaria U_1 y secundaria U_2 , hay siempre un pequeño ángulo de desfase Δ_1 que caracteriza la precisión del transformador de tensión.

La relación de transformación de un transformador de tensión es:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = Const = K$$

$$V_1 N_2 = V_2 N_1$$

Contrario al transformador de corriente, en el transformador de tensión, no se debe cortocircuitar nunca el secundario, ya que, las corrientes de cortocircuito en ambos devanados serían muy superiores a las corrientes nominales, provocando el sobrecalentamiento de éstos.

Las características más importantes del transformador de corriente, son:

1. **Tensión Nominal.** Los valores de las tensiones nominales primaria U_1 y secundaria U_2 , son los valores que sirven para fijar la precisión del aparato.
2. **Capacidad de Sobrecarga.** Los transformadores de tensión pueden sobrecargarse un 10% permanentemente sobre la tensión nominal y un 20% por corto tiempo. Para proteger la red contra cortocircuito se instalan fusibles en las partes de AT y BT.
3. **Tensión Nominal de Aislamiento.** Es el valor de la tensión por la cual se determinan las tensiones de prueba dieléctrica del devanado primario. Los valores de las tensiones nominales de aislamiento están normalizadas entre 0.5 KV y 765KV.
4. **Precisión.** En un transformador de tensión la precisión depende esencialmente de dos factores:

(a) Error de Relación de Transformación expresado en %.

$$E_T = 100 \times \left(\frac{K_n V_2}{V_1} - 1 \right)$$

Donde

K_n → Relación de Transformación Nominal

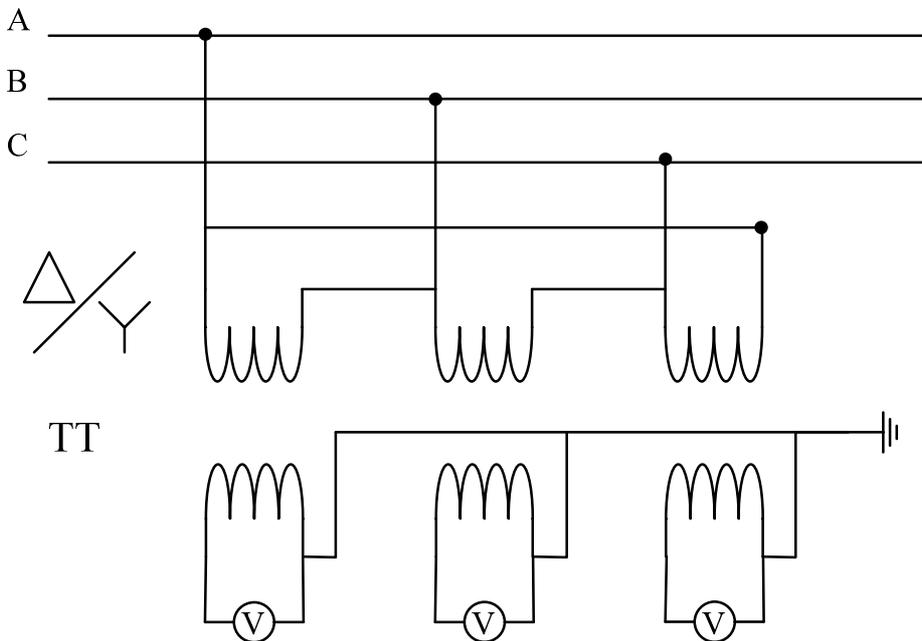
$$K_n = \frac{V_{1n}}{V_{2n}}$$

(b) Por el ángulo de pérdidas δ_t con la tensión secundaria reducida al primario, y así siempre la tensión secundaria U_2 está retrasada respecto de la tensión primaria U_1 y, entonces se dice que el desfase es positivo.

5. **Potencia Nominal o Potencia de Precisión (en Volt – Ampere).** Es la potencia aparente que el transformador de tensión puede suministrar en el circuito secundario bajo su tensión nominal, sin que los errores sobrepasen valores de referencia.

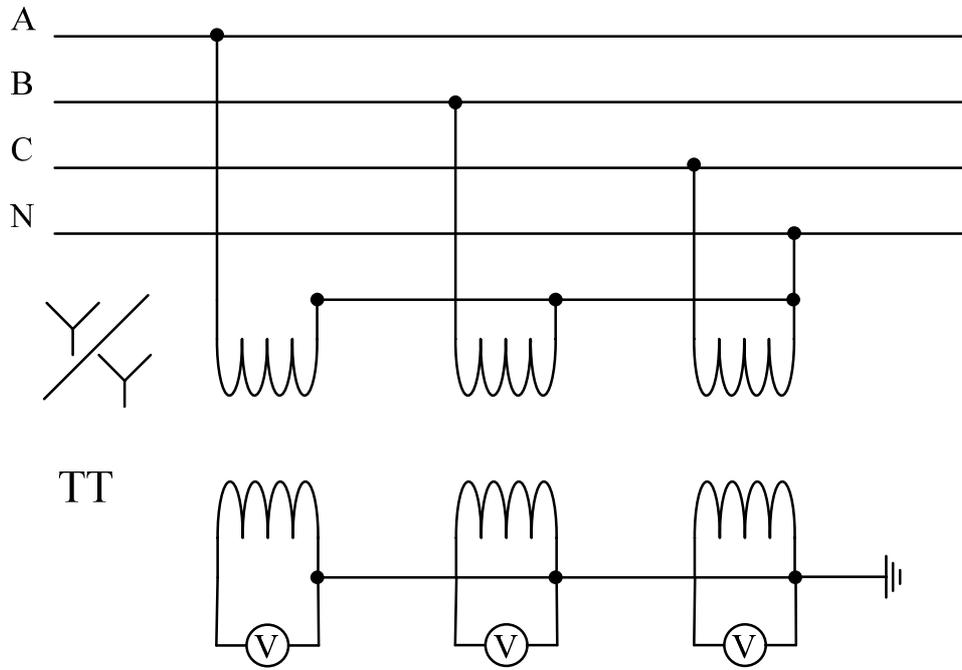
Representación en un Circuito Trifásico

1. Conexión Trifásica de Transformadores de Tensión sin Neutro.





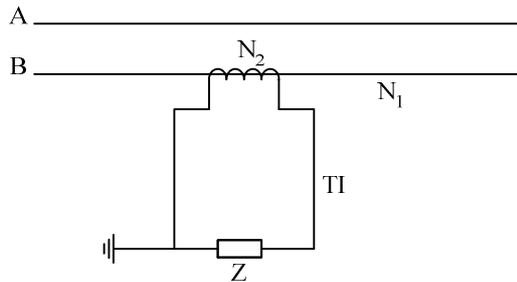
2. Conexión Trifásica de Transformadores de Tensión con Neutro.





Transformador de Intensidad

El transformador de intensidad o corriente está constituido por un primario cuyo devanado tiene un número de espiras muy reducido y se conecta en serie con la línea; y un secundario cuyo devanado está constituido por numerosas espiras y que se conecta al correspondiente circuito de uso ó carga.

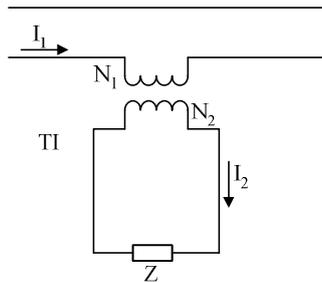


La corriente de carga depende del consumo primario y no del secundario; a su vez, la corriente secundaria es prácticamente independiente de los aparatos que constituyen la carga secundaria y está en relación constante inversa del número de espiras, con la corriente que circula por el devanado primario, a la cual tiende a neutralizar magnéticamente. Si se altera la impedancia del circuito secundario, varía la tensión entre las bordes de salida del transformador y proporcionalmente (en relación con el número de espiras), también la caída de tensión entre los bordes del primario.



Por lo tanto, la relación fundamental de un transformador de intensidad es:

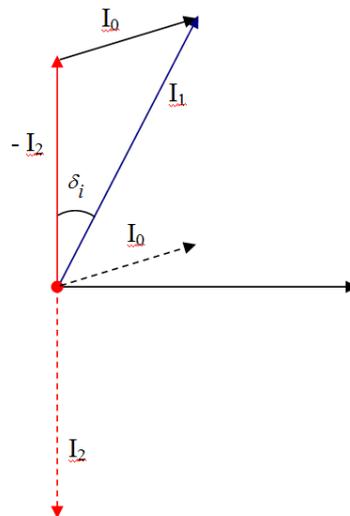
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = M \Rightarrow \text{Const.}$$



Es decir, $N_1 I_1 = N_2 I_2$

Para lo cual, como vemos en el siguiente diagrama vectorial, la corriente de vacío I_0 tendría que ser nula. Como por otra parte, la corriente de vacío depende de la fuerza electromotriz inducida en los devanados, es decir, de la impedancia del circuito secundario, cuando se anula esta impedancia (secundario cortocircuitado). Se anula también la corriente de vacío. Esta condición ideal no se cumple nunca en la práctica debido, por una parte, a que la impedancia secundaria nunca puede anularse totalmente, y por otra parte, a que el circuito magnético siempre existen pérdidas, a pesar de la construcción sin entrehierros ni uniones y a que el material magnético trabaja a muy bajas inducciones.

Diagrama vectorial del transformador de intensidad.



ngulo de pérdida δ_i



De esta forma la fuerza magnetomotriz de excitación solo alcanza valores de 1 a 2% de la fuerza magnetomotriz total del primario o secundario.

En un transformador de intensidad, a diferencia de los demás tipos de transformadores, el secundario ha de estar permanente cortocircuitado. Si se interrumpe el circuito secundario es como si se suprimiera la fuerza magnetomotriz secundaria $N_2 I_2$; en este caso, la fuerza magnetomotriz de excitación se hace igual a $N_1 I_1$ ya que la corriente primaria no varía ya que depende de la carga primaria. Por lo tanto, la fuerza magnetomotriz de excitación crece considerablemente, con lo que se eleva también peligrosamente la fuerza electromotriz inducida en el secundario y por consiguiente la tensión entre los bornes de este mismo secundario. El aumento de inducción provoca un calentamiento inadmisibles en el material que constituye el circuito magnético y el aumento de la tensión entre los bornes del secundario puede provocar la perforación de los aislamientos y constituye un grave peligro para el personal de servicio.

Las características de funcionamiento del transformador de intensidad son las siguientes:

- 1) **Corrientes Nominales.** Las corrientes nominales primarias están normalizadas entre 5amp y 600amps. La corriente nominal secundaria puede ser 5 amp (más usual) ó 1 Amps.
- 2) **Capacidad de Sobrecarga.** Los TI destinados a los sistemas eléctricos que pueden estar sometidos a eventuales cortocircuitos, han de poder soportar los efectos debido a excesivas temperaturas y a los esfuerzos electrodinámicos por sobre intensidades y sobre tensiones de la red.
- 3) **Precisión.** *En un transformador de intensidad, la precisión está caracterizada por dos factores: a) por el error de relación de transformación E_1 expresado en tanto por ciento:*

$$E_1 = 100 \times \left(\frac{M \times I_2}{I_1} - 1 \right)$$

Donde

M – Relación de transformación.

- 4) **Potencia Nominal.** Llamada también potencia de precisión (VA) es la potencia aparente con que se puede cargar un transformador de intensidad sin que la precisión sobrepase su valor límite. En el transformador de intensidad la carga efectiva está constituida por el consumo de las bobinas amperimétricas de los aparatos conectados (amperímetros, contadores, etc.) y del consumo de los conductores que unen estos aparatos con los transformadores de intensidad.



Conexiones Individuales (Sistema Trifásico)

