

CONFIDENTIAL



Distribución eléctrica

EP

Webinar 21 de Abril 2020



Distribución Eléctrica

Transformadores Eléctricos Tipo Seco



imagination at work

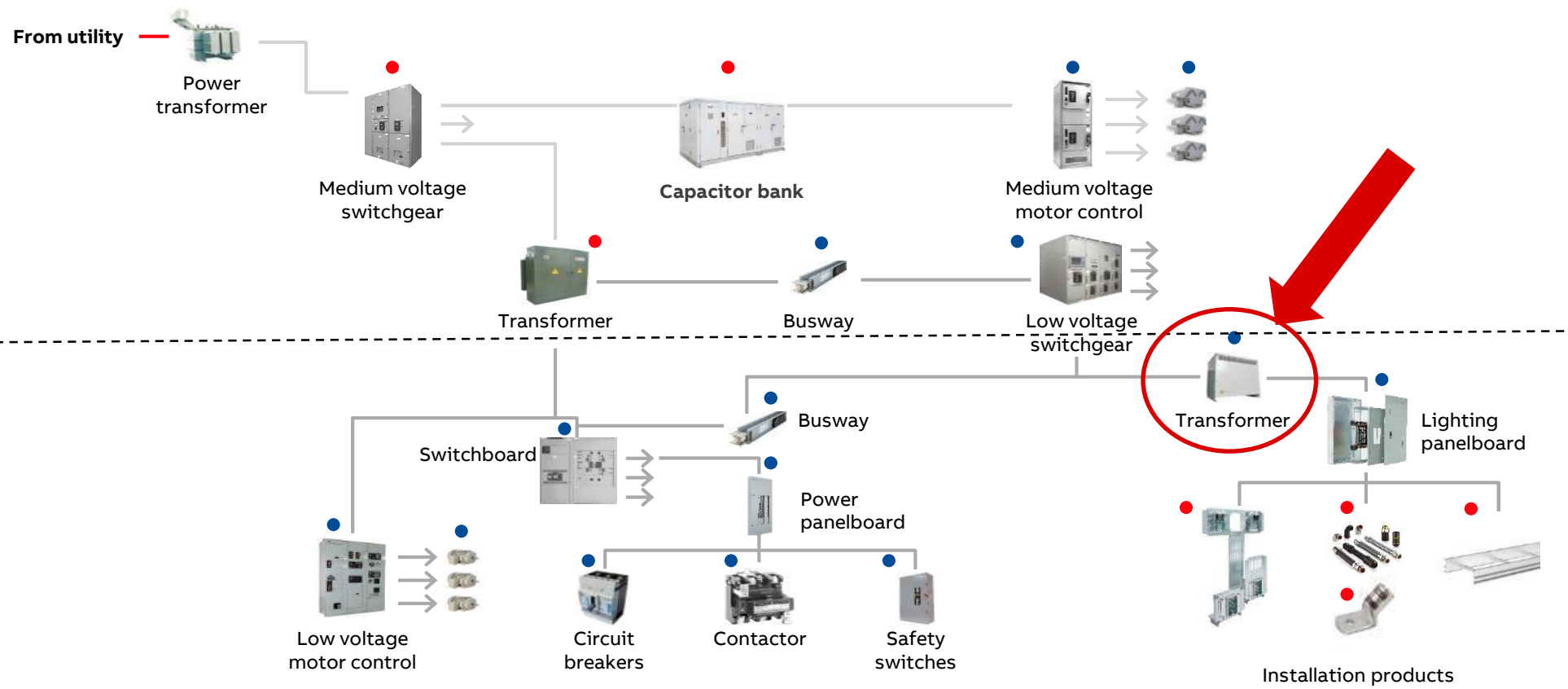


Gama de Productos

Alta Tensiòn
(60–500 kV)

Media Tensiòn
(1–100 kV)

Baja Tensiòn
(120 V–1 kV)



Que es un Transformador?

Un transformador es un dispositivo electromagnético que cambia la Tensión y el nivel de corriente de la CA.

Dependiendo de su diseño, puede usarse para aumentar o disminuir la Tensión de línea o simplemente para transferir corriente entre circuitos independientes

El transformador es la maquina Perfecta!



Definición

Transformador Tipo Seco es en el cuál el núcleo y los devanados no están inmersos en liquido aislante



Transformadores tipo Seco

Distribución hasta 500kVA

Potencia > 500kVA



Condiciones de Servicio

Temp. Amb $< 40^{\circ}$

Temp. Promedio 24h $< 30^{\circ}\text{C}$

Altitud = 1000m

La tensión de suministro debe ser senoidal



Tensión Eléctrica Nominal

Tensión eléctrica nominal del sistema. Es el valor asignado a un sistema eléctrico. Como ejemplos de tensiones normalizadas, se tienen:

120/240 V; 220Y/127 V; 480Y/277 V; 480 V como valor preferente

400 V como de uso restringido

440 V como valor congelado

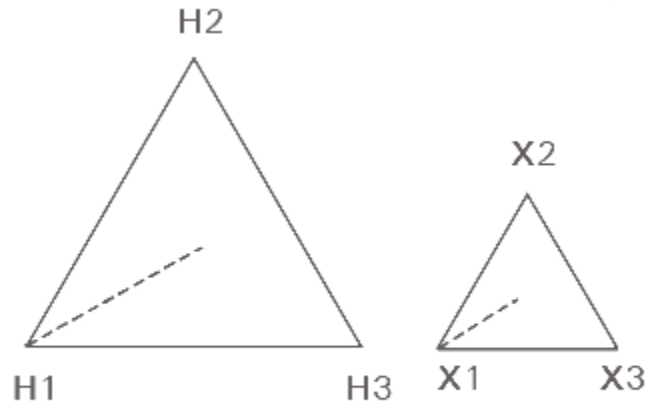
NOTA: La tensión eléctrica nominal de un sistema es el valor cercano al nivel de tensión al cual opera normalmente el sistema. Debido a contingencias de operación, el sistema opera a niveles de tensión del orden de 10% de la tensión eléctrica nominal del sistema para la cual los componentes del sistema están diseñados

Potencias preferentes en kVA

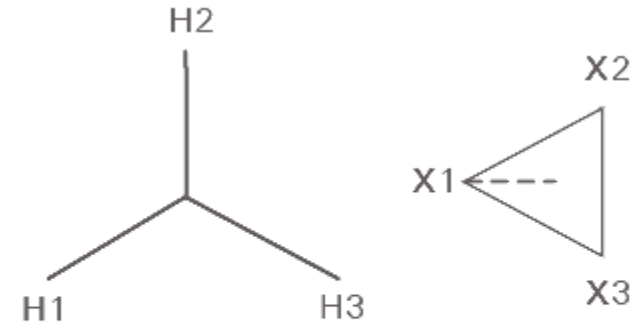
Transformador monofásico	Transformador trifásico
1	5
3	10
5	15
7,5	30
10	45
15	75
25	112,5
37,5	150
50	225
75	300
100	500
167	750
250	1 000
333	1 500
500	2 000
833	2 500
1 250	3 750
1 667	5 000
2 500	7 500
3 333	10 000
5 000	12 000
6 667	15 000
8 333	20 000
10 000	

MR

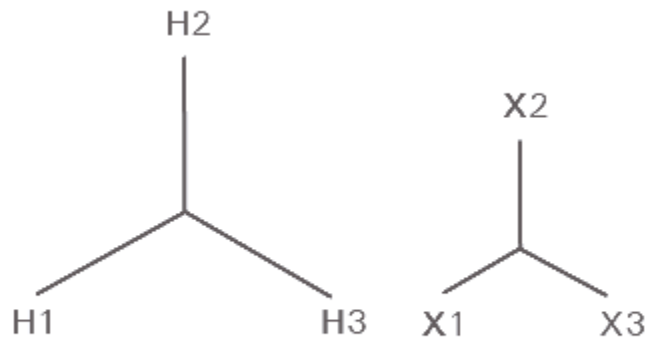
Conexiones



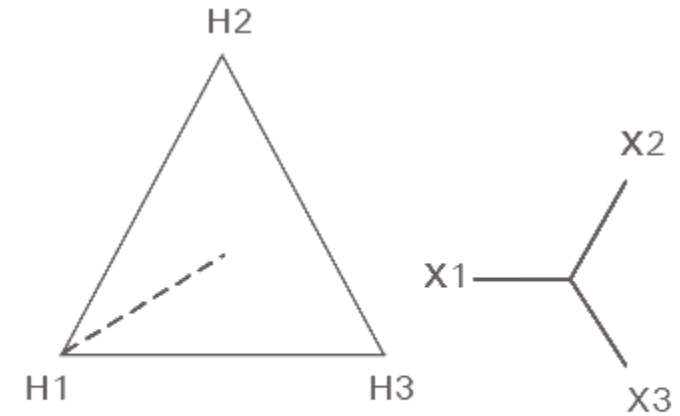
$\Delta - \Delta$ Conexión



$Y - \Delta$ Conexión



$Y - Y$ Conexión



$\Delta - Y$ Conexión

Nivel de ruido (dB)

Capacidad equivalente en kVA para transformadores de dos devanados	Auto-enfriados Clase AA
0 - 9	40
10 - 50	45
51 - 150	50
151 - 300	55
301 - 500	60
501 - 700	62
701 - 1 000	64
1 001 - 1 500	65
1 501 - 2 000	66
2 001 - 3 000	68

Tipos de Enfriamiento

Ventilación natural: AA (AN)

Ventilación con aire forzado: AFA (ANAF)

Ventilación natural y aire forzado: AA/FA (ANAF)

Autoenfriado sin ventilación natural: ANV

Operación arriba de 1000mts

Tipo de transformador seco	Temperatura promedio para una altitud específica (°C)			
	1 000 m	2 000 m	3 000 m	4 000 m
Tipo AA				
80 °C	30	26	22	18
115 °C	30	25	20	15
150 °C	30	23	17	10
Tipo AA/FA y AFA				
80 °C	30	22	14	6
115 °C	30	20	10	0
150 °C	30	17	5	-8

Tipo de Enfriamiento	Factor de Reducción (%)
Auto enfriado	0.3
Enfriado por aire forzado	0.5

Operación arriba de 1000mts

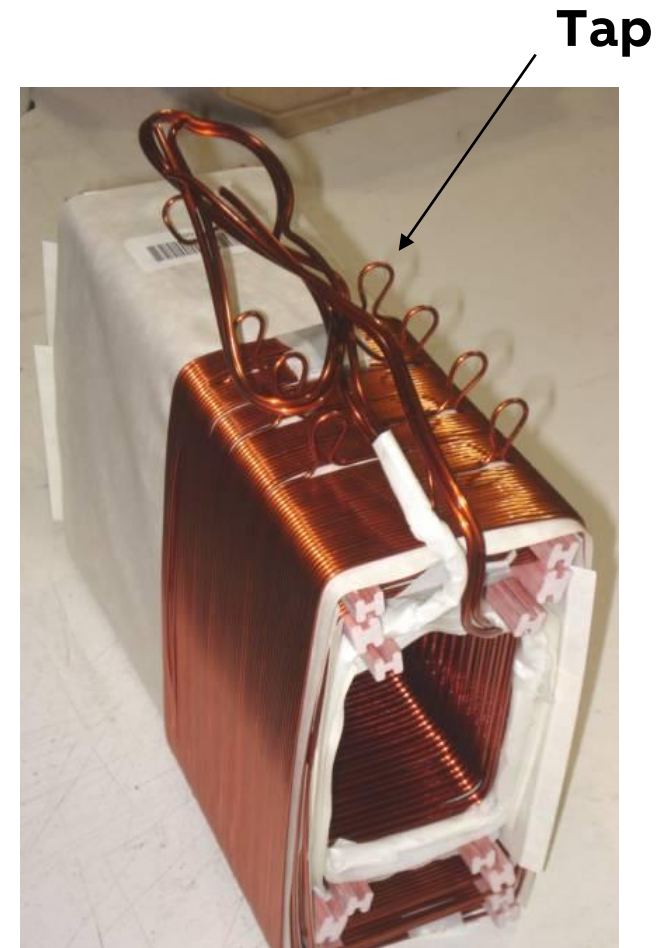
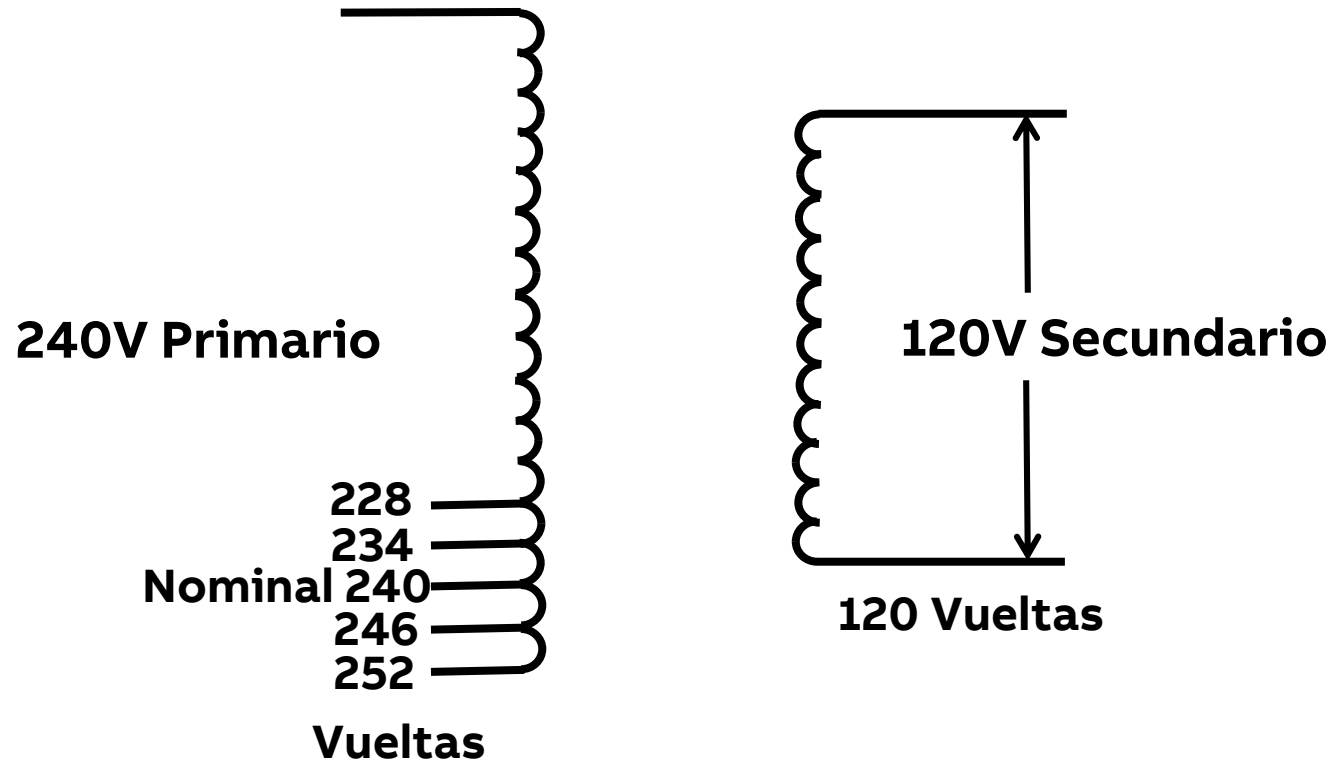
Altitud (metros)	Factor de corrección por altitud para rigidez dieléctrica
1 000	1,00
1 200	0,98
1 500	0,95
1 800	0,92
2 100	0,89
2 400	0,86
2 700	0,83
3 000	0,80
3 600	0,75
4 200	0,70
4 500	0,67

Bobina Transformador

Aluminio o Cobre



Taps Transformador



TP1 & DOE

NEMA estableció originalmente el estándar para la eficiencia de varios tipos de transformadores de distribución con la publicación de NEMA TP 1-2002 Guía para Determinar la Eficiencia Energética para Transformadores de Distribución.

Posteriormente el Departamento de Energía (DOE, por sus siglas en inglés) adopta Eficiencia DOE 2016 para transformadores de distribución de baja tensión de tipo seco.

NOM-002-SEDE-2010, Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución

<https://www.nema.org/Technical/Pages/NEMA-Premium-Efficiency-Transformers-Program.aspx>

Transformadores TP-1 ABB

- A partir de Enero de 2007 todos los transformadores deben cumplir con la norma de alta eficiencia NEMA TP-1.
- NEMA TP-1-2002 establece los niveles de eficiencia para transformadores Monofásicos y trifásicos.
- 100% de transformadores ABB son TP-1 alta eficiencia.
- Adicionalmente el Transformador es más silencioso,
- Todos los transformadores son probados en Planta bajo el estándar TP-1



Transformadores TP-1

Ventajas

- ✓ Alta Eficiencia
- ✓ Reducción de Ruido. Más silencioso. 10dB
- ✓ Pruebas de Fabrica
- ✓ Mismas dimensiones que un transformador NO TP-1
- ✓ Mejor diseño de terminales (an industry first)
- ✓ Barniz en spray sobre el núcleo
- ✓ Mejor Empaque

Beneficios

- ✓ Ahorra Dinero
- ✓ Mayor Satisfacción del cliente
- ✓ Energía de Calidad
- ✓ Reduce costos de operación
- ✓ Normas Nacionales/Intenacionales
- ✓ Energía Limpia
- ✓ Intercambiable con NO TP-1
- ✓ Menor riesgo de falso contactor en terminales

Transformadores TP-1



Ventilación Natural AA

Servicio Interior NEMA 1

Opcional NEMA 3R

Material CU/AL

Primario 480 ó 440

Secundario 220Y/120VAC
208Y/120VAC

Aplicaciones

Comercial

Industrial

Motores

Iluminación Incandescente

Cargas Resistivas

Generadores

Transformadores DOE 2016 ABB

Características

Cumple con la eficiencia del DOE 2016.

Zapatas incluidas.

Base Amigable

Barra de tierra de cobre incluida.

Soporte estabilizador central.

Espacios interiores más seguros.

Panel frontal fácil de quitar.

Cambios y Mejoras

Diseño de núcleo y bobina de alta eficiencia.

Soporte hacia afuera / agujeros de montaje.
Agujeros de almohadilla que pueden perforarse sin transformador móvil.

El kit de terminales se envía con cada transformador de hasta 150kVA.

Se entrega una nueva barra de tierra de 4 terminales con cada transformador de hasta 150kVA.

Soporte estabilizador central.

Se aumentaron las holguras de las orejas y la barra colectora dentro del recinto.

Los agujeros de montaje tienen forma de lágrima.
Solo levante y retire.

Beneficios al Cliente

Menor costo de operación, más silencioso.

Instalación más fácil y rápida.

Conveniente. Se redujo la problemática en el lugar de trabajo cuando se olvidan los tornillos.

Ahora requerido por NEC . Instalación más rápida

Reduce el daño del equipo.

Caja de madera para embarque minimiza el daño

Las mejoras de seguridad se exceden. Normas UL.

Instalación y servicio más rápidos.

Hacer un transformador mas eficiente energeticamente

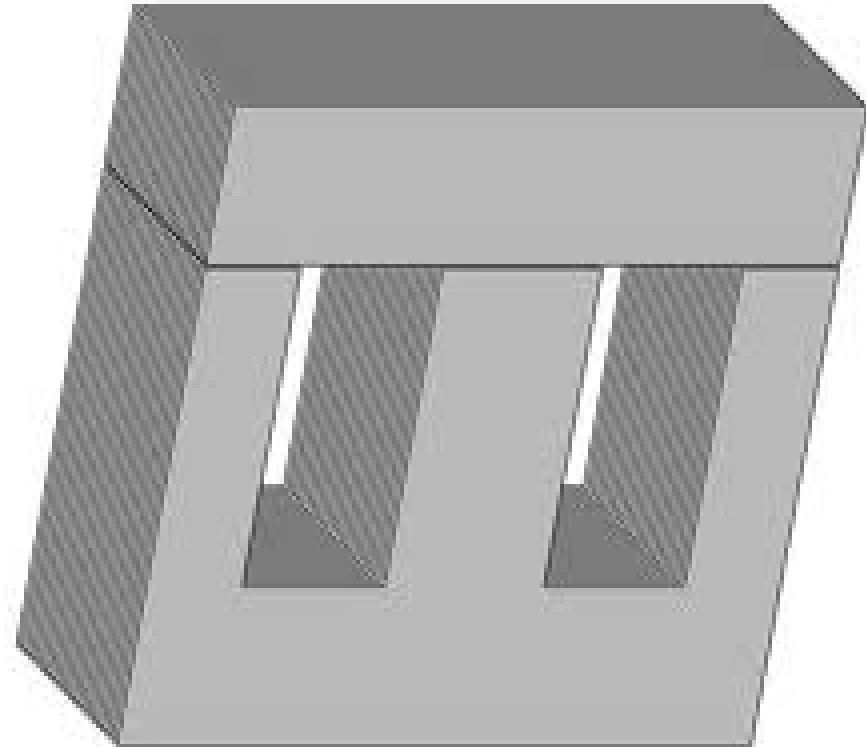
Un enfoque ... mejorar el diseño del núcleo

Mejora el material del núcleo

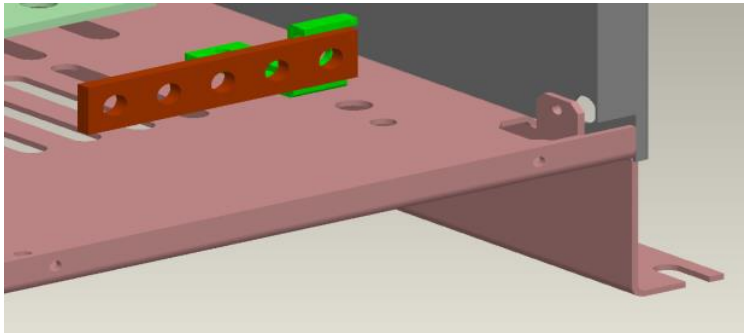
- Grano Orientado contra grado no orientado.

Mejorar el método de construcción del núcleo.

- Cuando se combina con material orientado al grano, reduce la pérdida sin aumentar la masa del núcleo.



DOE2016 – Características exclusivas de ABB



Segùn NEC 2015 Incluyen kit de barra de cobre .



Incluye Kit de terminales

Soporte amigable, nueva forma de instalación



Antiguo diseño

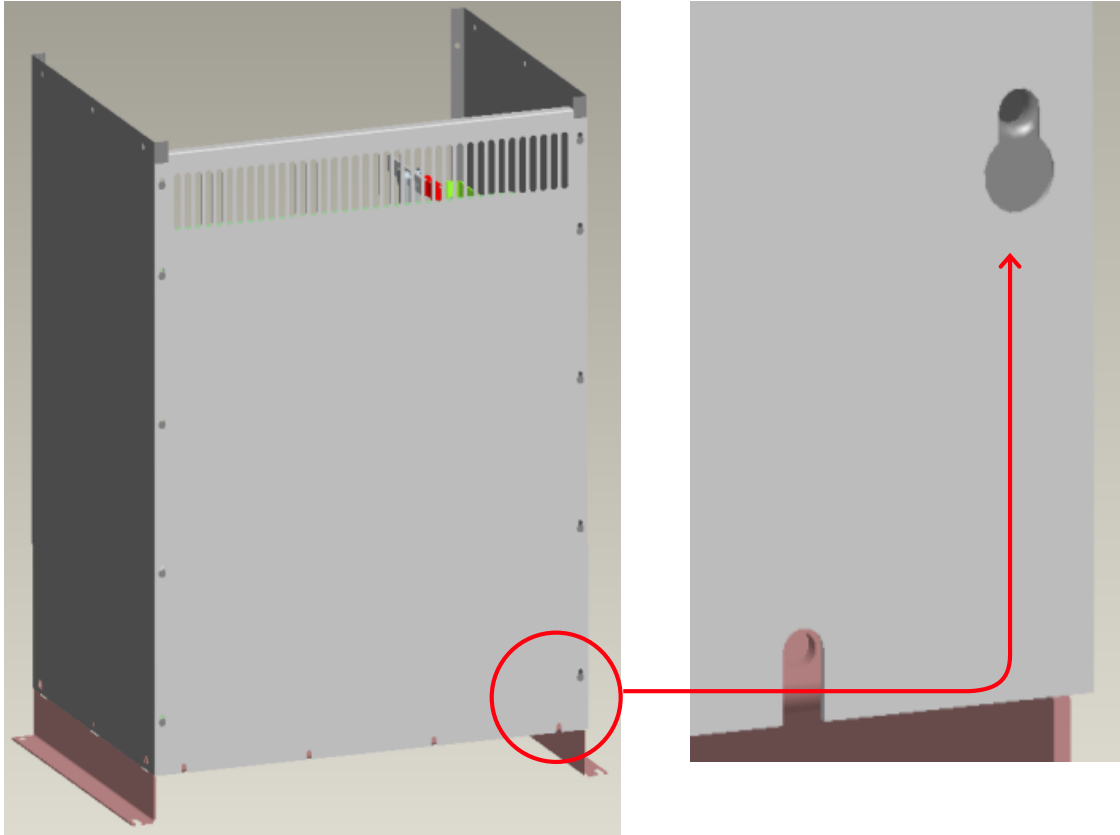


Nuevo diseño

Rapida y facil instalaciòn

1. Coloque el transformador en la base
 2. Taladrar agujeros de montaje
 3. Instalar anclajes
 4. Perno para la base
- ... todo sin tener que mover el transformador

DOE2016 – Instalación fácil del panel frontal



No es necesario quitar completamente los tornillos de montaje.

¡Ahorrar tiempo!

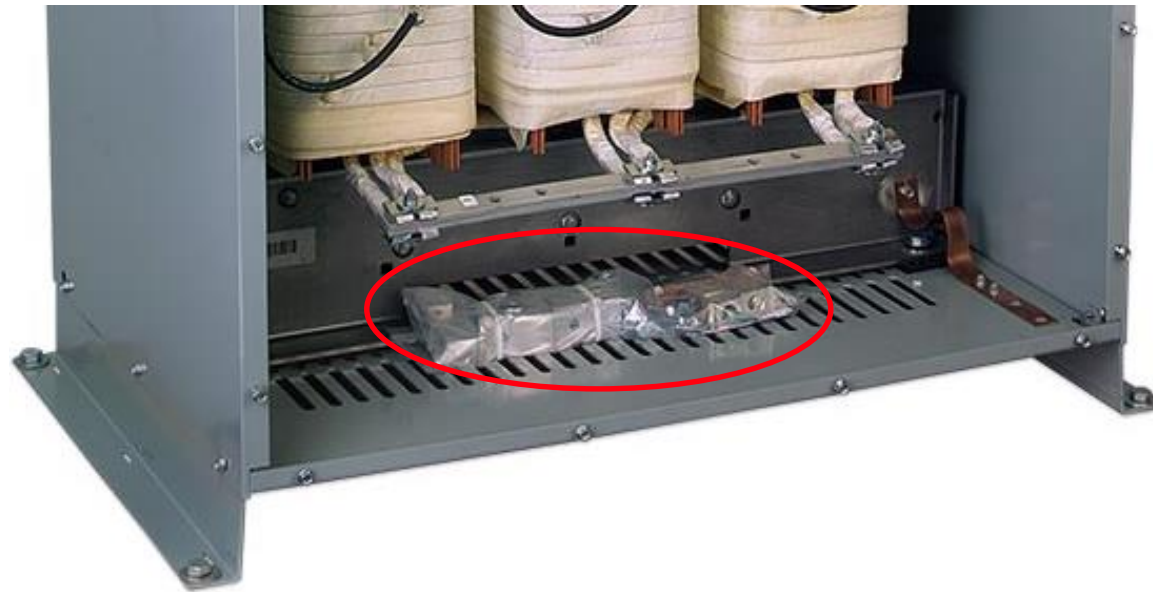
¡Sin tornillos perdidos!

DOE2016 – Kit de Terminales & kit de barra de tierra incluida

Añadido a la lista de materiales del transformador.

Se envía desde la fábrica en una bolsa asegurada dentro del transformador.

Incluido gratis hasta 150kVA.



DOE2016 – El mejor empaque industrial



La caja de madera exclusiva de ABB minimiza el daño del embarque ... ahorrándole tiempo y molestias

Cambios en comparación con TP-1

Nuevos diseños de núcleo y bobina.

El núcleo y la bobina del transformador pueden ser un 15% más pesados y más grandes que TP-1.

Algunos diseños pueden ser más altos.

Impedancia: pequeño aumento. La impedancia NEMA requiere que los diseños estén dentro de un rango: 1.5% -5% para xfmrs pequeños, 3.5% a 7% para xfmrs más grandes.

El precio puede aumentar 25% -45%.

Cambios mínimos a los recintos.

Nuevos números de catálogo .

Los nuevos diseños de 2016 son sísmicos / OSHPOD probados y certificados .

Que norma usar? TP1 vs DOE

Single-Phase			Three-Phase		
Efficiency %			Efficiency %		
kVA	TP-1	2016	kVA	TP-1	2016
15	97.7%	97.70%	15	97.0%	97.89%
25	98.0%	98.00%	30	97.5%	98.23%
37.5	98.2%	98.20%	45	97.7%	98.40%
50	98.3%	98.30%	75	98.0%	98.60%
75	98.5%	98.50%	112.5	98.2%	98.74%
100	98.6%	98.60%	150	98.3%	98.83%
167	98.7%	98.70%	225	98.5%	98.94%
250	98.8%	98.80%	300	98.6%	99.02%
333	98.9%	98.90%	500	98.7%	99.14%
			750	98.8%	99.23%
			1000	98.9%	99.28%

Transformadores especiales de uso general

Autotransformador

Se usa solo en aplicaciones donde NO se requieren circuitos aislados (es decir, iluminación general y control de potencia, refrigeración y AC`s).

Un devanado con primario y secundario.

Más pequeño que unidades comparables de dos bobinas, monofásicas o trifásicas.

Más rentable.

Buck-Boost

Se utiliza en situaciones donde la tensión de línea no coincide con el tensión de carga.

Buck (Reduzca) o Boost (aumente) los voltajes en +/- 20%.

Pequeños tipos QB y QMS.

Puede usarse como autotransformador pero más flexible.

Construcción comercial e industrial y OEM que requieren grandes cantidades de energía de baja tensión.

Transformadores especiales de uso general

Mid – Tapped XFMR

Se utiliza para transformar la energía trifásica de 480V primario a 240V secundario y también tiene capacidad monofásica de 120V.

Realiza lo anterior a través de un Tap de capacidad reducida (RCT) a mitad de camino en una de las bobinas del devanado secundario de 3 fases.

Tap tiene una capacidad limitada y, por lo tanto, un uso limitado.

TENV XFMRs

TTransformador totalmente cerrado, sin ventilación.

Utilizado en textiles, automotriz, fundición y otras industrias donde hay materiales combustibles o conductores.

Recinto sellado extra grande en el que se coloca un QL xfmr.

Cajas NEMA 12X.

NO calificado para servicio peligroso.

Transformador K

Que es factor K?

La fabricación de transformadores de factor K, surge por la necesidad que se tiene de utilizar cargas no lineales en instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales, las cuales provocan perdidas de energía por sobrecalentamiento en los devanados de los transformadores convencionales , así como en el cableado eléctrico en toda la instalación.

Transformador K

Que es factor K?

Para la asignación del factor K en transformadores se aplica la especificación de la UL1561 (Underwriter Laboratories).

Normalmente los valores asignados para los transformadores K por la U.L. son 1, 4, 9, 13,20, 30 y 40.

Transformadores con Factor K

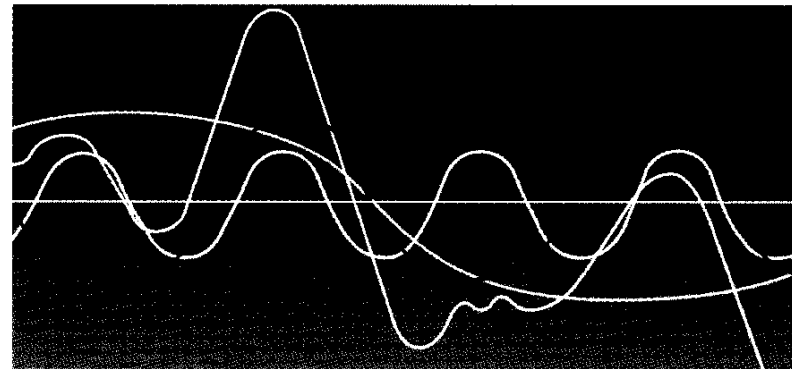
Aplicación en instalaciones con cargas no lineales

Variadores de Velocidad

PLC & Control de Estado Solido

Sistemas de computo

Hospitales



Transformador Factor K

La elección confiables para entornos difíciles

K-Factor

- K4 – Motores, lámparas incandescentes, resistencias
- K13 – UPS, salones de clases, líneas de producción, oficinas
- K20 – Centro de Datos, Rayos X
- K30 – Instrumentación, computadoras, hospitales

Low-Noise

- Hospitales, Escuelas, Oficinas

Low Temperature Rise

- 115C Rise – Opera hasta 15% por encima de valor de placa
- 80C Rise – Opera 30% por encima de valor de placa



GE TENV Transformer

Transformadores con Factor K

Cómo lo hace?

Soporta el calentamiento excesivo por el efecto de las armónicas.

Neutro reforzado para soportar mayor corriente 200%

Atenuación de Ruido

Modo común : 120dB

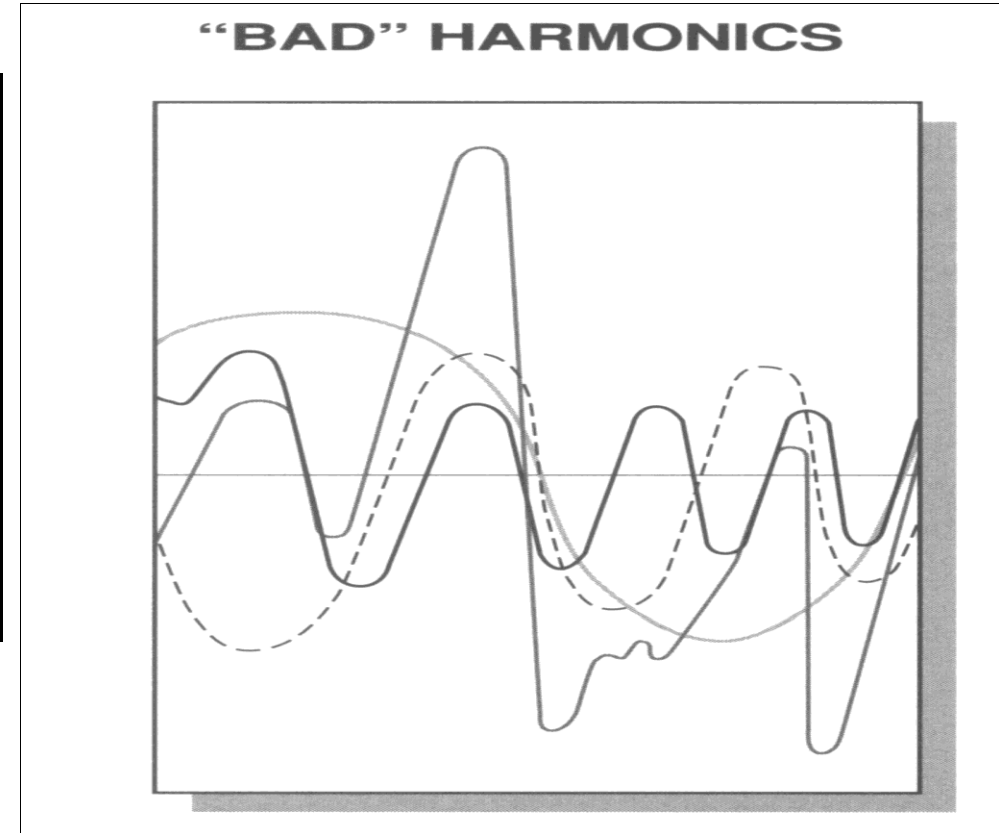
Modo Transversal: 30dB



Transformadores con Factor K

Criterio de Selección

Tipo de Carga	Distorsión Armónica	Tipo de Transformador
Lineal	Bajo	TP-1 Estándar
50%	Medio	K=4
100%	Alto	K=13



Transformadores con Factor K

Un transformador con factor K elimina los Armónicos?

No, el factor K es la capacidad de tolerar armónicos, no de eliminarlos.

Un transformador con factor K es más eficiente?

No, algunos pueden ser más o menos eficientes.

Un transformador con factor $K=13$ 150°C puede trabajar a 115° y 80°C ?

Si, considerando cargas con factor $K=1$



Transformadores de Bajo Ruido

Están diseñados para operar y reducir el nivel de ruido, se reducen las vibraciones en el núcleo.

3-5 dB menos que la norma NEMA/ANSI

Aluminio y Cobre

Sistema de aislamiento 220°C
150°C, 115°C & 80°C



Transformadores de Bajo Ruido

Ideales para operación silenciosa

Oficinas

Escuelas

Hospitales

Evitar instalar en esquinas
o acorralado,
para que las paredes
no actuen como megáfonos



Transformadores Guard I, II, III

La mala calidad de energía en instalaciones comerciales e industriales es un problema que crece exponencialmente.

Un solo tipo de transformadores no es adecuado para todos los casos y necesidades.

La amplia y única gama de transformadores GE le permite elegir la mejor solución con el precio adecuado para cada aplicación.



Transformadores Guard I, II, III

Modo de ruido común

Aumento y/o Variaciones de Voltaje entre Neutro y Tierra

Causas	Fuentes
Circuitos Sobrecargados	Rayos
Fallas en el Cableado	Deficiente sistema de tierras
Otros Equipos en la misma línea	Radio interferencia
	Contactos dañados
	Cualquier Arco Eléctrico



Transformadores Guard I, II, III

Modo de ruido Transverso

Aumento y/o Variaciones de Voltaje entre conductores de Línea y Neutro

Causas	Fuentes
Cargas No-Lineales	SCR's
Cambios en el sistema	Soldadoras
	Variadores de Velocidad
	Comutación de Fuentes de energía
	Tormentas Eléctricas



Guía de selección de Transformadores

	Standard	Guard I	Guard II	Guard III	K-Factor (K=4)	K-Factor (K=13)	K-Factor (K=20)	K-Factor (K=30)	DIT	Service center	TENV
Motors	X	X			X						
Incandescent lighting	X	X			X						
Resistance heating	X	X			X						
Motor generators (without solid state drives)	X	X			X						
HID lighting					X						
Induction heaters					X						
Welders					X						
UPS with optional input filtering					X						
PLC & Solid state controls					X						
Multiple receptacle circuits in health care facilities								X			
UPS without optional input filtering								X			
Production or assembly line equipment								X			
Schools & classroom facilities								X			
Office buildings		X	X	X	X	X					
SCR variable speed drives							X	X			
Circuits with exclusive data processing equipment			X	X			X	X			
Critical care facilities			X	X			X	X			
Hospital operating rooms			X	X			X	X			
X-ray equipment			X	X			X	X			
Computer installations			X	X			X	X			
Programmable controllers			X	X			X	X			
Instrumentation			X	X			X	X			
AC or DC variable speed drives									X		
Rectifier outputs									X		
Temporary power										X	
Airborne contaminants or dust-laden environments (indoor and outdoor)											X

Soporte a clientes

Publication Library:

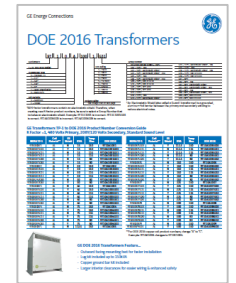
Publications:

DEA-618 Our best transformers yet!

DEA-492 QL Dry Type Transformers

DEL-1003 Fast Ship Transformers

DET-651 Small Project Product Selection Guide



imagination at work



An aerial night view of a city, likely Mexico City, with a dense grid of lights. Overlaid on the city lights are several thick, glowing blue lines that form a complex, interconnected network, resembling a circuit board or a data network. The lines are semi-transparent and have a slight glow, standing out against the warmer yellow and orange city lights. The sky is a deep blue, suggesting twilight or early night.

Ing. Juan Pérez Morales
Marketing
Specification Engineer
Movil: 55 6066 7409
email: juan.perez1@mx.abb.com

-Gracias.





Gracias por su atención!

ABB