

**TORYTRANS**

# CATÁLOGO **ENERGÍAS RENOVABLES**

v.1



# BIENVENIDO A TORYTRANS

Torytrans es una empresa líder en el diseño y fabricación de productos inductivos de alta calidad para la gestión energética y las energías renovables. Con más de 30 años de experiencia en el sector, nuestro equipo técnico especializado trabaja en colaboración con nuestros clientes para desarrollar soluciones innovadoras y personalizadas que maximicen la eficiencia, estabilidad y durabilidad de los convertidores electrónicos de potencia.

Somos un socio tecnológico para nuestros clientes, ofreciendo una amplia gama de productos inductivos diseñados para ayudar en la transición hacia un modelo energético más sostenible, minimizar la dependencia de los combustibles fósiles y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En Torytrans, nos enorgullecemos de nuestra capacidad de producción, innovación constante y flexibilidad para adaptarnos a las necesidades de nuestros clientes en una gran variedad de aplicaciones.



*Energía eólica*



*Energía hidráulica*



*Almacenamiento de energía*



*Movilidad eléctrica*



*Energía solar fotovoltaica*



*Hidrógeno verde*



*Eficiencia energética*



# PARA CONVERTIDORES DE POTENCIA

Los productos inductivos son componentes críticos en los convertidores electrónicos de potencia. Fabricamos soluciones que se adaptan a las necesidades específicas, requisitos y normativas exigidas según la topología de cada convertidor y su aplicación, como son algunos ejemplos:



Convertidores de potencia eólicos para aerogeneradores de máquina doble alimentada (DFIG) y sistemas Full Converter.



Convertidores de frecuencia para velocidad variable de máquinas reversibles en centrales de generación o bombeo de energía hidroeléctrica.



Inversores para almacenamiento de energía en baterías con acoplamiento en DC y AC para plantas de generación con energías renovables.



Cargadores DC de Nivel 3 para estaciones de carga ultra-rápida en vehículos y de Nivel 4 para gran potencia en vehículos comerciales como autobuses y camiones eléctricos.



Inversores de energía solar fotovoltaica de alta densidad de potencia a 1000-1500Vdc, soluciones integradas con transformador MV, inversores compactos para aplicación residencial, comercial e industrial.



Convertidores AC/DC y DC/DC para generación de H2 (hidrógeno verde) mediante electrólisis del agua utilizando electricidad generada por fuentes de energía renovable.



Convertidores STATCOM para mejorar la eficiencia energética de la red eliminando armónicos, compensando reactiva y equilibrando cargas desbalanceadas.



## CAPACIDAD PRODUCTIVA Y DISEÑO A MEDIDA

Con más de 7000 m<sup>2</sup> de instalaciones, Torytrans tiene una alta capacidad de producción para satisfacer la demanda de un mercado en crecimiento y cada vez más rápido. Gracias al autoabastecimiento de materiales y componentes, podemos adaptarnos a las necesidades de nuestros clientes, ofreciendo soluciones de manera ágil y eficiente. Esto da seguridad a nuestros clientes de diferentes sectores, que confían en nuestro departamento técnico y de calidad para ofrecer soluciones que cumplan con sus requerimientos, especialmente en sectores tan exigentes como las energías renovables, el ferrocarril o la electromedicina.

# PROCESO DE DISEÑO, FABRICACIÓN Y VALIDACIÓN

El 80% de la producción de Torytrans proviene de soluciones a medida desarrolladas acorde a los requisitos necesarios y conforme las condiciones de servicio de las normas UNE\_EN, IEC, UL e IEE aplicables. Gracias a nuestra propia herramienta de modelación analítica con avanzados algoritmos, podemos optimizar el diseño de los equipos de la manera más rápida y precisa posible. Esto nos permite desarrollar y producir exactamente el tipo de producto que nuestro cliente necesita.

## 01 ASESORÍA

Nuestra amplia experiencia nos permite asesorar a nuestros clientes a conseguir el equilibrio técnico-económico óptimo y acorde a la utilidad y prestaciones requeridas. A partir de aquí, se definen los datos de partida acorde con los requisitos necesarios y conforme las condiciones de servicio de las normas UNE\_EN, IEC, UL e IEE aplicables.

## 03 SIMULACIÓN PRELIMINAR

Realizamos una simulación del circuito eléctrico del equipo y una simulación electromecánica del transformador e inductancia por elementos finitos. Así, podemos validar las pérdidas del equipo en condiciones de tensiones, intensidades y frecuencias reales de su uso según la aplicación.

## 05 FABRICACIÓN AVANZADA

Con el modelo 3D aprobado y validado por el cliente, se genera la documentación de fabricación, controlando las versiones automáticamente mediante un gestor PDM. La gestión automatizada de órdenes de compra, operaciones y fabricación de componentes y partes, agiliza y reduce tiempos. Lo más importante, contamos con un equipo de producción formado y experimentado que asegura de obtener un producto final acorde al diseñado.

## 02 CALCULO ANALÍTICO

Con nuestra propia herramienta de modelación analítica con algoritmos avanzados que permiten optimizar el diseño magnético y térmico de transformadores, inductancias y equipos. El cálculo iterativo, acorde a la variabilidad actual del mercado permite evaluar rápidamente y adoptar la mejor solución tecnológica de cada tipología posible de bobinado y núcleo magnético.

## 04 MODELIZACIÓN MECÁNICA 3D

Mediante la modelización de la geometría mecánica 3D completa del transformador, inductancia o equipo, podemos interactuar con el cliente y personalizar hasta el último detalle, como las dimensiones, los puntos de anclaje y las conexiones eléctricas. Todo de acuerdo con los requisitos de integración en su equipo.

## 06 VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

El producto final se somete a los ensayos individuales y de tipo correspondiente a las normativas UNE\_EN, IEC, UL e IEE aplicables. Adicionalmente, si el cliente o el proyecto lo requieren, realizamos ensayos especiales, internamente o en colaboración con laboratorios independientes certificados. Una vez que todas los ensayos y demostrada su aptitud, se procede a su validación para su uso final.





## BANCO DE ENSAYOS CONVERTIDOR PARA ENSAYOS TIPO

---

Sistema de potencia inteligente para modelar inductivos en alta frecuencia. Permite emular el comportamiento de las inductancias con armónicos de alta frecuencia, para su caracterización, dando como resultado el desarrollo de inductivos optimizados energéticamente eficientes.

# EXCELENCIA E INNOVACIÓN: ENSAYOS Y VALIDACIÓN

Estamos comprometidos con la calidad y la seguridad. Todo el equipamiento de Torytrans se somete a rigurosos procesos de ensayo y validación para asegurar su funcionamiento en condiciones similares a las de uso final. Torytrans cuenta con un equipo altamente capacitado y una amplia gama de instalaciones y equipos de pruebas de última generación para realizar ensayos en sus equipos. Estos ensayos incluyen pruebas de resistencia de aislamiento, pruebas de corriente de cortocircuito, pruebas dieléctricas de aislamiento, pruebas de resistencia devanado, pruebas de pérdidas y eficiencia, y pruebas de carga. Esto garantiza los más altos estándares de calidad y seguridad.



## BANCO DE ENSAYOS AUTOMÁTICOS PARA ENSAYOS INDIVIDUALES

Los protocolos de ensayos automatizados reducen errores y garantizan la calidad del producto final. Permite generar los certificados necesarios para cumplir con los requerimientos del cliente.

## PRUEBAS ESPECIALES EN LABORATORIOS ACREDITADOS

- ✓ Ensayo de rayo
- ✓ Vibraciones
- ✓ Condiciones climáticas adversas E3 C3
- ✓ Ensayo de cortocircuito
- ✓ Ensayos aptitud al fuego F1



# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS APLICABLES A INDUCTANCIAS PARA CONVERTIDORES DE POTENCIA

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- ✓ **Tensión nominal:** LV 400 ÷ 1100 V / MV: 3.6 ÷ 17.5 kV
- ✓ **Intensidad nominal:** 100 ÷ 5000 Arms
- ✓ **Inductancia:** 1 ÷ 900μH / 1 ÷ 900mH
- ✓ **Tolerancia inductancia:** ±5% / ±10% dependiendo de la aplicación
- ✓ **Linealidad inductancia:** 1.5 ÷ 5 x I<sub>n</sub> sin saturación
- ✓ **Frecuencia nominal:** DC / AC 25 ÷ 400Hz
- ✓ **Frecuencia de conmutación:** 2 ÷ 10kHz Acero magnético / >10 ÷ 50kHz Núcleo de ferrita
- ✓ **Armónicos de corriente:** FFT especificada acorde topología de conmutación
- ✓ **Pendiente dV/dt:** Hasta 10 kV/μs
- ✓ **Stress tensión fase-tierra:** LV 2500 Vpph-gnd / MV: 25000 Vpph-gnd
- ✓ **Tensión de aislamiento:** LV 1.1kV / MV: 17.5 kV
- ✓ **Ensayo tensión aplicada:** LV: 4 kV 1' 50Hz / MV: 38kV 1' 50Hz
- ✓ **Ensayo rayo BIL:** Hasta 95kV 1,2/50μs
- ✓ **Corriente de cortocircuito:** Hasta 200 kA 1'
- ✓ **Número de columnas:** 1, 2, 3 y 4 / Opcional acorazado para modo común
- ✓ **Número de fases:** 1, 2, 3 y 4 para neutro
- ✓ **Aislamiento:** Tipo seco
- ✓ **Servicio:** Interior
- ✓ **Clase de seguridad:** Clase I
- ✓ **Grado de protección de contacto:** IP00

(\*)Otras características técnicas aplicables pueden ser consideradas según las especificaciones del cliente.

## CONDICIONES DE SERVICIO

- ✓ **Temperatura ambiente:** 50°C / hasta 80°C según aplicación
- ✓ **Altitud de instalación:** ≤1000m / hasta 4500mm
- ✓ **Humedad relativa aire:** ≤95%
- ✓ **Clase climática:** C2 - Temp. mínima de funcionamiento, transporte y almacenamiento: -25°C
- ✓ **Clase ambiental:** E1 - Condensación ocasional y contaminación limitada
- ✓ **Clase de fuego:** F0 - Sin consideraciones de riesgo al fuego
- ✓ **Requisitos sísmicos:** Aceleración vertical ≤0.2g
- ✓ **Nivel de vibraciones:** Según especificación solicitada
- ✓ **Protección agua o líquidos:** No protegido
- ✓ **Condiciones especiales:** No protegido contra contaminación por sustancias de origen biológico, químico, partículas, suciedad o polvo excesivo.

## NORMATIVAS APLICABLES

- ✓ UNE-EN IEC 61558-2-20
- ✓ UNE-EN IEC 60076-6
- ✓ UL 5085-1, UL 5085-2
- ✓ CAN/CSA C22.2 No. 66.1-06
- ✓ CAN/CSA C22.2 No. 66.2-06
- ✓ UL1446
- ✓ RoHS / REACH





# TECNOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN DE INDUCTANCIAS IPARA CONVERTIDORES DE POTENCIA

## ✓ BOBINADOS DE ALUMINIO O COBRE SEGÚN APLICACIÓN, CORRIENTE Y FRECUENCIA

- Hilo redondo esmaltado grado 2 clase térmica 200°C
- Pletina rectangular esmaltado grado 2 o encintada doble cruzada clase térmica 220°C
- Lamina de folio recocido borde suave.
- Conductor Litz múltiples hilos esmaltados cableados en string

## ✓ NÚCLEOS MAGNÉTICOS SEGÚN APLICACIÓN, INDUCCIÓN Y FRECUENCIA

- Chapa magnética GO y GO alta permeabilidad
- Chapa magnética NOGO y NOGO alta permeabilidad
- Ferrita, amorfos y nanocristalinos

## ✓ AISLANTES F155°C O H180°C SEGÚN LA CLASE TÉRMICA REQUERIDA

## ✓ CONEXIONES POR BORNES A PRESIÓN, TORNILLOS O PLETINAS SEGÚN INTENSIDAD

## ✓ IMPREGNACIÓN AL VACÍO Y PRESIÓN (VPI) EN BARNIZ A BASE DE RESINAS EPOXY Y POSTERIOR SECADO AL HORNO

## ✓ TRATAMIENTOS ANTICORROSIVOS HASTA GRADO C4M ACORDE ISO12944

## ✓ SONDAS DE TEMPERATURA: PT100, CONTACTOS TÉRMICOS NC DE ALARMA Y DISPARO, NTC, ...

## ✓ OPCIONALMENTE: SILENBLOKS, CÁNCAMOS DE ELEVACIÓN, INTEGRACIONES DE MÚLTIPLES INDUCTANCIAS.

## ✓ VIDA ÚTIL $\geq 20$ AÑOS Y MTBF 10<sup>6</sup>HORAS

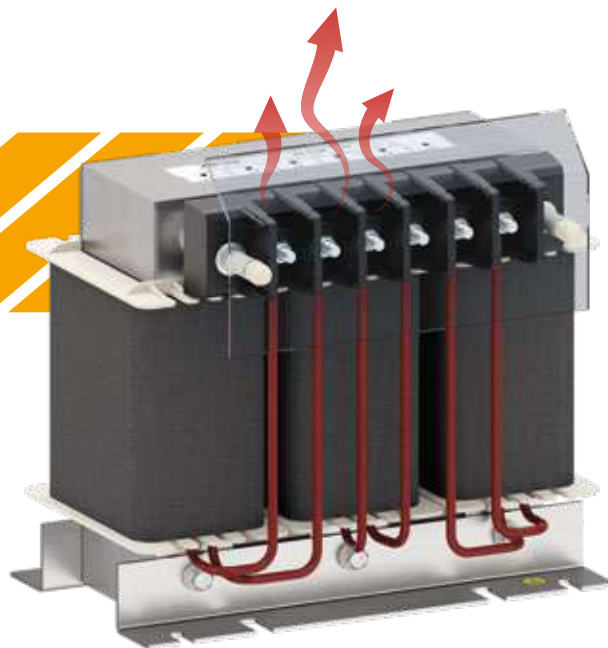




# SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

## AN: AIRE NATURAL

Las pérdidas se disipan por convección natural del aire. Para baja densidad de potencia.



## WF: AGUA FORZADA

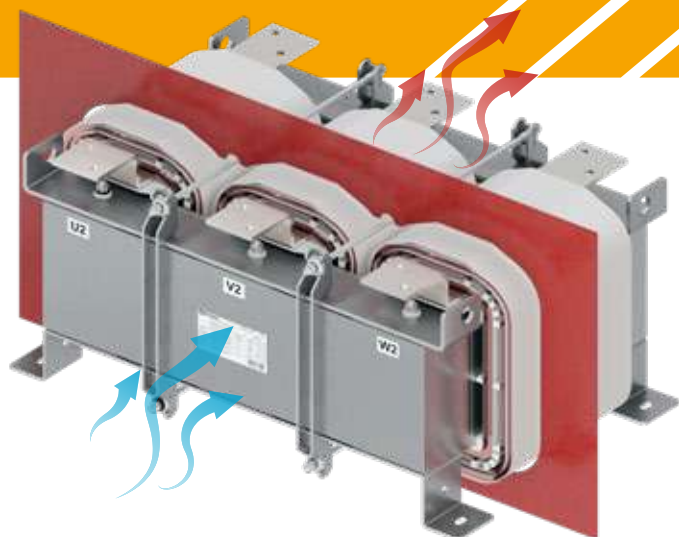
Las pérdidas se disipan:

≈75% al circuito de recirculación de agua forzada

≈25% al por convección de aire natural o forzado

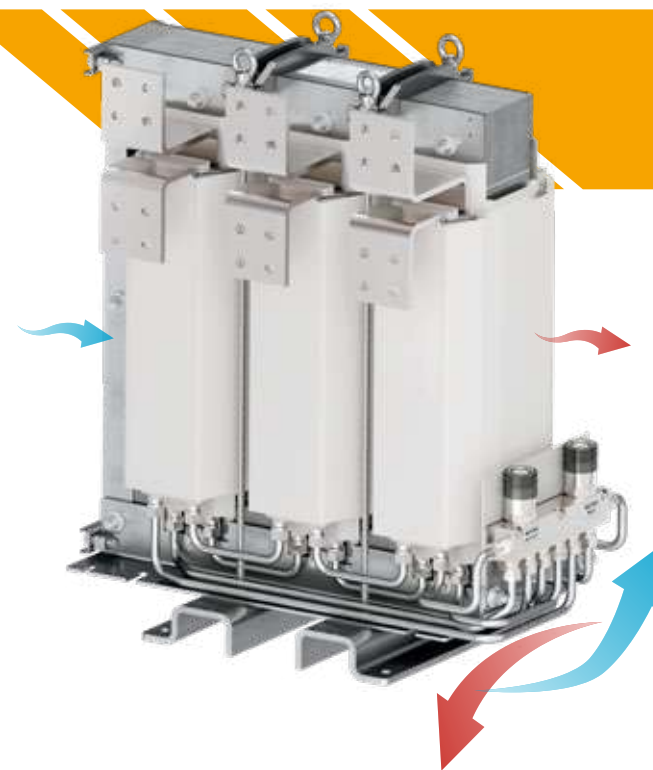
Para media y alta densidad de potencia

50% glicol – 50% agua



## AF: AIRE FORZADO

Las pérdidas se disipan mediante convección de aire forzado. Para densidades de potencia bajas y medias.

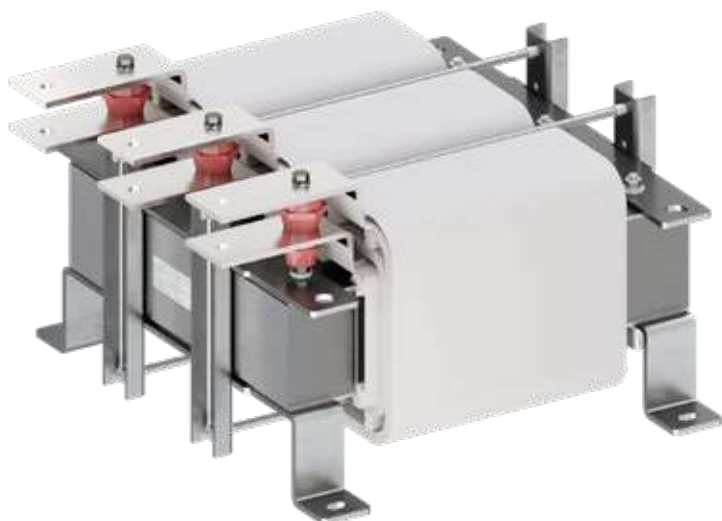
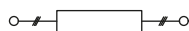




# TIPOLOGÍAS DE INDUCTANCIAS POR FUNCIONALIDAD DENTRO DEL CONVERTIDOR DE POTENCIA

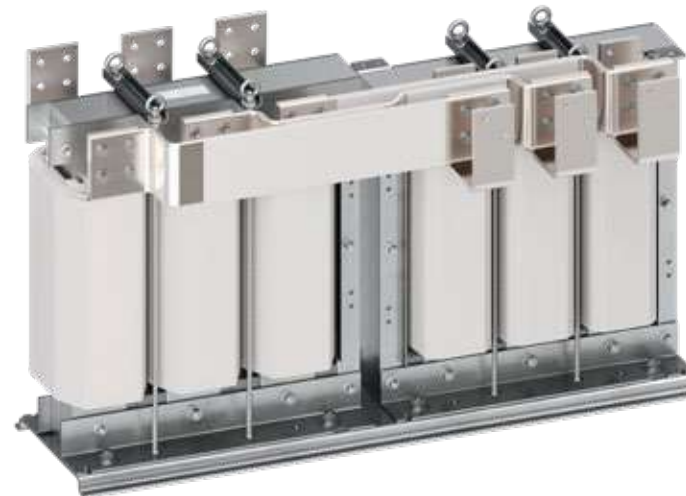
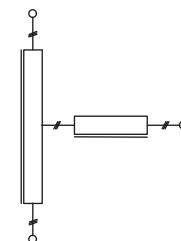
## INDUCTANCIA TRIFÁSICA DE FILTRO $dV/dt$

La inductancia atenúa la variación rápida de tensión PWM del convertidor de potencia. Protege los generadores/motores y componentes electrónicos contra sobretensiones transitorias provocadas por los pulsos de la conmutación.



## INDUCTANCIA TRIFÁSICA DE DISTRIBUCIÓN PARA DOBLE CONVERTIDOR CON FILTRO $dV/dt$ INTEGRADO

La inductancia de distribución acopla dos convertidores formando una topología back-to-back, lo que permite el control bidireccional de la energía en los convertidores. Además, costa a la salida de una inductancia de filtro  $dV/dt$  común a ambos convertidores.

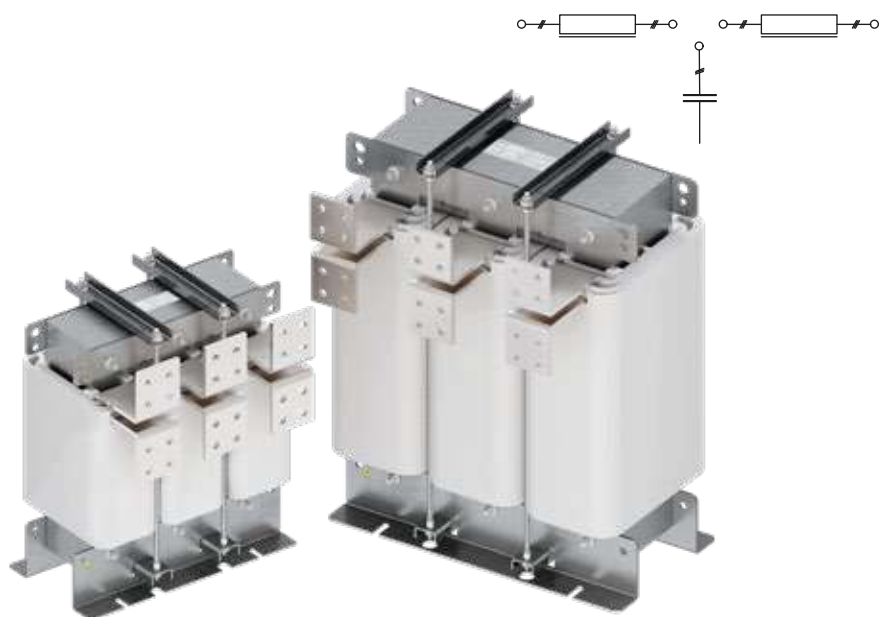






## INDUCTANCIA TRIFÁSICA PARA FILTRO SENOIDAL L\_PRINCIPAL Y L\_SECUNDARIA

Inductancias primaria y secundaria independientes para filtro LCL de salida convertidor. Atenúan los armónicos de conmutación PWM restaurando la onda senoidal y a la vez eliminan los problemas asociados por elevada  $dV/dt$ .



## INDUCTANCIA TRIFÁSICA PARA FILTRO SENOIDAL INTEGRADAS 2 EN 1, LA L\_PRINCIPAL Y L\_SECUNDARIA

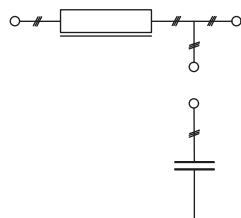
Inductancias primaria y secundaria integradas en una solo equipo para filtro LCL de salida convertidor. Atenúan los armónicos de conmutación PWM restaurando la onda senoidal y a la vez eliminan los problemas asociados por elevada  $dV/dt$ .





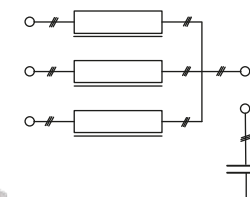
## INDUCTANCIA TRIFÁSICA PARA FILTRO SENOIDAL DE ALTA DENSIDAD DE POTENCIA REFRIGERACIÓN WF

Inductancias primaria para filtro LC de salida convertidor con refrigeración líquida WF. Permite reducir el tamaño de integración en el convertidor. Atenúan los armónicos de conmutación PWM restaurando la onda senoidal y a la vez eliminan los problemas asociados por elevada  $dV/dt$ .



## INDUCTANCIA TRIFÁSICA PARA FILTRO SENOIDAL INTEGRADA PARA 3 MÓDULOS EN PARALELO

Integración en un solo equipo de 3 inductancia primarias para paralelado de 3 convertidores. Para filtro LC de salida convertidor. Atenúan los armónicos de conmutación PWM restaurando la onda senoidal y a la vez eliminan los problemas asociados por elevada  $dV/dt$ .

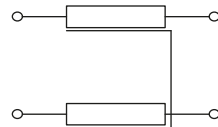






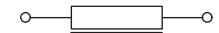
## INDUCTANCIA DC FILTRO MODO COMÚN Y DIFERENCIAL

El choque se utiliza simultáneamente como inductancia de modo diferencial (DM) y también como inductancia de modo común (CM). Atenúa el rizado de conmutación en convertidores DC DC.



## INDUCTANCIA DE FILTRO DC

Inductancia de filtro para convertidores de continua AC/DC. Atenúan el rizado de corriente continua DC y mejoran el factor de potencia en el lado red AC.





## INDUCTANCIA TRIFÁSICA PARA FILTRO NOTCH

Inductancia para filtro Notch sintonizada en la banda kHz no deseada, atenúan o eliminan los armónicos residuales del filtrado principal obteniendo una onda senoidal conforme los estándares de armónicos IEEE más exigentes.



## INDUCTANCIA DE NÚCLEO DE AIRE

Inductancia de choque o filtro en corriente alterna sin saturación magnética. Admite alta corriente de cortocircuito minimizando los esfuerzos electrodinámicos radiales y manteniendo su valor de inductancia nominal L(mH) .







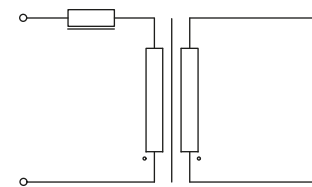
## INDUCTANCIA DE ALTA FRECUENCIA PARA CONVERTIDORES DE DC

Inductancia de choque o filtro HF para DC Flyback y Buck-Boost converters. Atenúa el rizado de conmutación y reduce  $dV/dt$ .



## TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO CON INDUCTANCIA LEAKAGE

Introducen una barrera de aislamiento eléctrico entre los puentes de entrada y salida. Habilita la transmisión de energía a través de su inductancia de fuga. (leakage)



## TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE CONTROL EN CONVERTIDORES DE POTENCIA

### CSE series (IP20) and CNS series (IP00)

Proporcionan una tensión de seguridad aislada y para alimentar los sistemas de control del convertidor.



## TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES EN CONVERTIDORES DE POTENCIA

### TTS Series (IP00) - TTC Series (IP23) - TTP Series (IP54)

Se utilizan para suministrar energía eléctrica a los equipos auxiliares del convertidor o planta de generación como por ejemplo iluminación, ventilación y bombas de refrigeración



## TRANSFORMADORES DE POTENCIA PARA RECIRCULACIÓN EN CONVERTIDORES BACK-TO-BACK

### TTHS series (IP00) - TTHC series (IP23)

Permite transferir energía eléctrica de un sistema de corriente alterna (AC) a otro sistema de corriente alterna (AC) a través de un enlace de corriente continua (DC).





# ***INNOVACIÓN PARA UN FUTURO EFICIENTE***





## CONTACTO

---



(+34) 926 86 14 49



[www.torytrans.com](http://www.torytrans.com)



[info@torytrans.com](mailto:info@torytrans.com)



Pol. Ind. San Jorge - C/ Pitágoras 1  
Almagro, 13270, Ciudad Real, España

