



Soluciones Magnéticas y Condensadores  
para aplicaciones de Industria y Energía  
VAC & PREMO & ISKRA

Carlos González (FAE)

Helping  
Innovation

- **Introducción**
- **Soluciones magnéticas y condensadores:**
  - **VAC:**
    - Materiales Nanocristalinos
    - Choques de Modo Común
    - Transformadores y Sensores de Corriente
  - **PREMO:**
    - Transformadores DC/DC
    - Soluciones integradas Transformador + Choke:
      - Evolución 3DPOWER
    - PFC & OBC
  - **ISKRA:**
    - Condensadores:
      - DC Link
      - Electrónica de Potencia
      - Snubbers
      - PFC
    - Instrumentos de medida:
      - Análisis de Calidad y Monitorización
- **Q&A**



# Introducción



Industria



Automoción



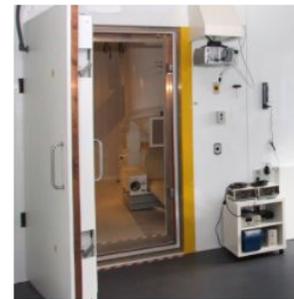
Energía



Telecomunicaciones



Aeroespacial



Medicina



# Introducción Vacuumschmelze

- Empresa global alemana fundada en 1923 de más de 4300 empleados con un enfoque en el desarrollo, fabricación y comercialización de materiales magnéticos. La empresa ofrece una amplia gama de productos, que van desde materiales magnéticos blandos hasta componentes inductivos e imanes permanentes.
- El uso de sus materiales, así como sus soluciones y sus propiedades magnéticas especiales, son la clave para hacer que los sistemas de los clientes sean más pequeños, más livianos, más eficientes y más seguros.



## Nanocristalino VITROPERM<sup>®</sup>

Cinta de última generación con propiedades magnéticas blandas excepcionales

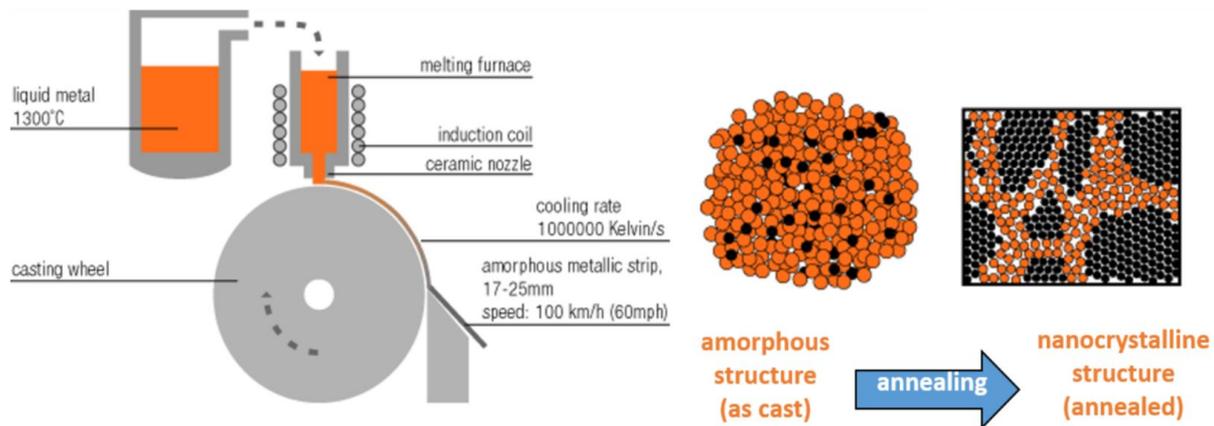


### Beneficios

- Alta densidad de flujo magnético hasta saturación  $\geq 1,2$  T
- La permeabilidad se puede ajustar en el rango de 400 a 800,000
- Excelente estabilidad térmica en un amplio rango de temperaturas.
- Bajas pérdidas en el núcleo y baja coercitividad
- Baja o nula magnetostricción en saturación

## Nanocrystalino VITROPERM<sup>®</sup>

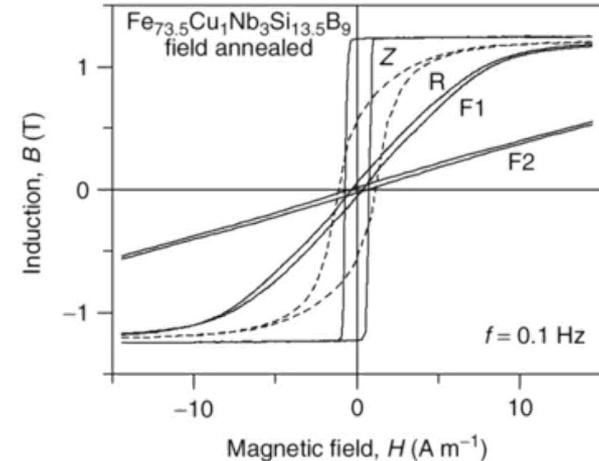
Proceso de producción del nanocrystalino VITROPERM



## Nanocrystalino VITROPERM®

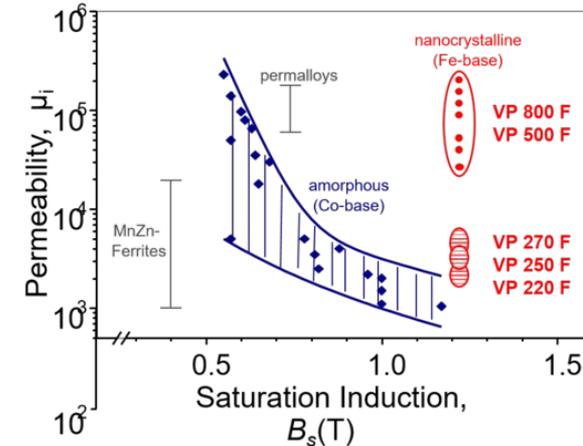
### Especificación técnica

- Rango de frecuencia DC hasta 13,56 MHz (sujeto a recocido y procesamiento posterior)
- Densidad de flujo de saturación alta  $B_s \geq 1.2$  T
  - núcleos pequeños o recubrimiento más fino
- Alta Temperatura de Curie  $T_c \approx 600$  °C
  - alta estabilidad térmica
  - altas temperaturas de funcionamiento  $\leq 120$  °C
- Pérdidas de núcleo bajas a altas frecuencias debido a
  - Baja coercitividad  $H_c \approx 0,5$  a  $5$  A/m
  - Cinta de bajo espesor  $d \approx 14$  a  $20$   $\mu\text{m}$
  - Alta resistividad eléctrica  $\rho \approx 1,15$   $\mu\Omega\text{m}$
- Baja Magnetostricción:  $\lambda_s \approx 0$  a  $11$  ppm
- Excelente versatilidad:
  - Bucle de histéresis de tipo R, F o Z
  - amplio rango de permeabilidad  $\mu \approx 400$  a  $800.000$



## Nanocrystalino VITROPERM<sup>®</sup>

- **VITROPERM 220, VITROPERM 250, VITROPERM 270**
  - Aleaciones con pequeña magnetostricción (6 a 11 ppm - sujeto a aleación)
  - El recocido con campo magnético transversal conduce a un bucle de histéresis plano y bajas permeabilidades (1.800 a 5.100, sujeto a aleación)
- **VITROPERM 400**
  - Aleación con magnetostricción muy pequeña (3 a 5 ppm) y alta densidad de flujo de saturación (1,3 T)
  - El recocido, por lo general sin campo magnético, conduce a un bucle de histéresis redondo y a la máxima permeabilidad  $\mu_{\text{máx}}$  (<800.000)
- **VITROPERM 500, VITROPERM 800**
  - Cero magnetostricción mediante un recocido adecuado
  - Extremadamente versátil (R-, Z- y F-loop alcanzables con recocido adecuado)
  - Pérdidas mínimas debido a la disponibilidad de espesores bajos hasta 14  $\mu\text{m}$  y magnetostricción cero
  - La más amplia gama de permeabilidades ajustables (típ. 20.000 a 200.000, con procesamiento especial 400 a 2.000)



# Nanocrystalino VITROPERM<sup>®</sup>

## PERMEABILITY

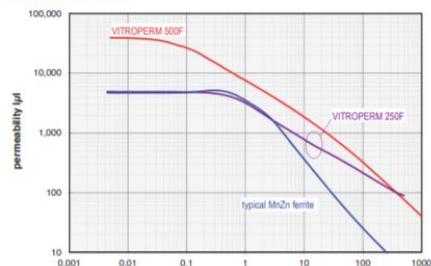


Fig. 6: Frequency response of the permeability of VITROPERM 500 F ( $\mu = 40,000$ ) and VITROPERM 250 F ( $\mu = 5,000$ ) in comparison to a typical MnZn ferrite ( $\mu = 5,000$ )

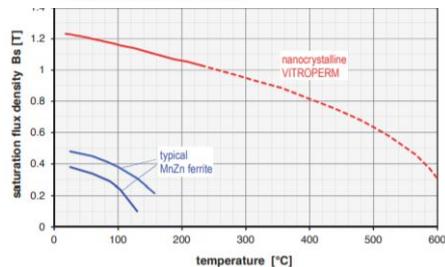


Fig. 9: Temperature dependence of saturation flux density  $B_s$ (T)

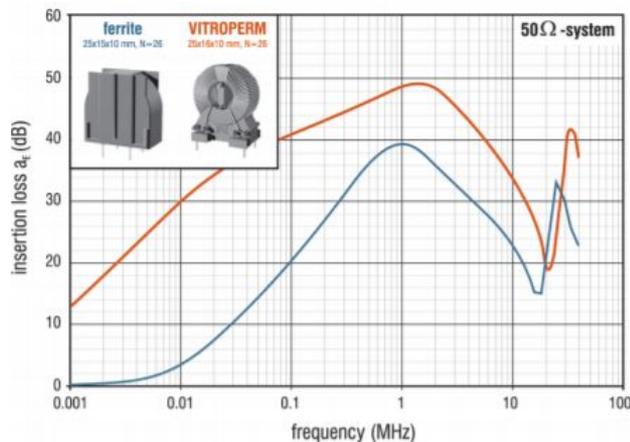


Fig. 13: Comparison of insertion loss curve of a VITROPERM 500 F CMC (red curve) and ferrite CMC (blue curve) of similar size and with the same number of turns

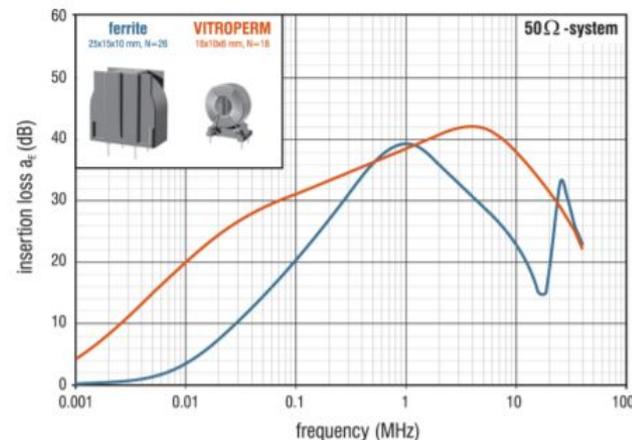


Fig. 14: Comparison of the dimensions of a VITROPERM 500 F CMC (red curve) and ferrite CMC (blue curve) with similar attenuation properties in the 1 MHz range

## Núcleos nanocrystalinos



### Beneficios

- Rangos de permeabilidad de  $\mu \sim 700$  a  $\mu \gg 100,000$
- Bucles de histéresis de tipo F, R y Z
- Amplia gama de dimensiones del núcleo y niveles de permeabilidad.
- Alta densidad de flujo magnético hasta la saturación
- Estabilidad frente a la temperatura
- Recubrimiento epoxi o plástico

## Choques en Modo Común

Alta Atenuación en Diseños Compactos



### Beneficios

- Pequeño tamaño y alta atenuación debido a la alta permeabilidad y saturación magnética.
- Amplio portfolio de productos
- Estabilidad frente a la temperatura
- Soluciones para altas corrientes o altos voltajes disponibles

## Choques en Modo Común

Ventajas de la aplicación	Experiencia técnica
Pequeño Tamaño	alto $\mu$ , alto Bs
Adecuado para alta corriente y / o alta tensión.	alto $\mu$ , alto Bs, diseño de núcleo optimizado
Posibilidad de filtros de etapa única	Amplio ancho de banda de atenuación, alta permeabilidad, diseños con baja capacidad, disminución lenta de $\mu$ hacia frecuencias más altas, factor Q bajo en el rango de 150 kHz
Alta eficiencia, baja pérdida de disipación.	bajo número de devanados necesarios para L alta, reducción de la etapa de filtrado
Adecuado para temperaturas ambiente altas y bajas y altas temperaturas de funcionamiento.	alta temperatura de Curie, propiedades del material ( $\mu$ , Bs, $\lambda_s$ ) prácticamente independientes de la temperatura
Diseño de filtro simplificado	propiedades del material ( $\mu$ , Bs, $\lambda_s$ ) prácticamente independientes de la temperatura, impedancia constante en un amplio rango de corriente de modo común debido a la curva de magnetización lineal



## Choques en Modo Común

### Características especiales de los CMC de grado industrial

- Diseños que cumplen con UL1446 basados en el sistema de aislamiento de clase B de VAC
- Temperaturas de funcionamiento hasta 130°C
- Posibilidad de certificación AEC-Q200

Diseñado para una amplia gama de aplicaciones:

- Fuentes de alimentación de modo conmutado (SMPS)
- Inversores solares
- Convertidores de frecuencia
- Equipos de soldadura
- Generadores eólicos
- Fuentes de alimentación ininterrumpida (UPS)



## Transformadores de Corriente

Medición de corriente de alta precisión

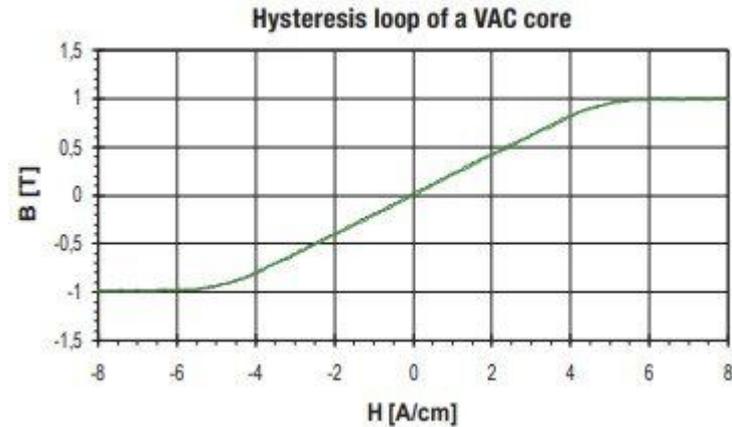


### Beneficios

- Error de amplitud y fase bajo en un amplio rango de temperatura
- Amplio rango de corriente (6 A hasta 200 A)
- Versiones apantalladas
- Versiones muy compactas tolerantes a DC para medidores IEC
- Según ANSI de 20 A a 320 A
- Curvas de error de amplitud y fase disponibles

## Transformadores de Corriente

- Distintos tipos para montaje en PCB o conexión con cables
- Encapsulado innovador que ofrece una gran flexibilidad para versiones personalizadas
- Error de amplitud y fase bajo en un amplio rango de temperatura
- Amplio rango de corriente (6 A hasta 200 A)
- Versiones apantalladas
- Versiones muy compactas tolerantes a DC para medidores IEC
- Curvas de error de amplitud y fase disponibles
- Alta linealidad para una fácil calibración del medidor



## Sensores de Corriente de Lazo Cerrado

Medición de corriente con la máxima precisión

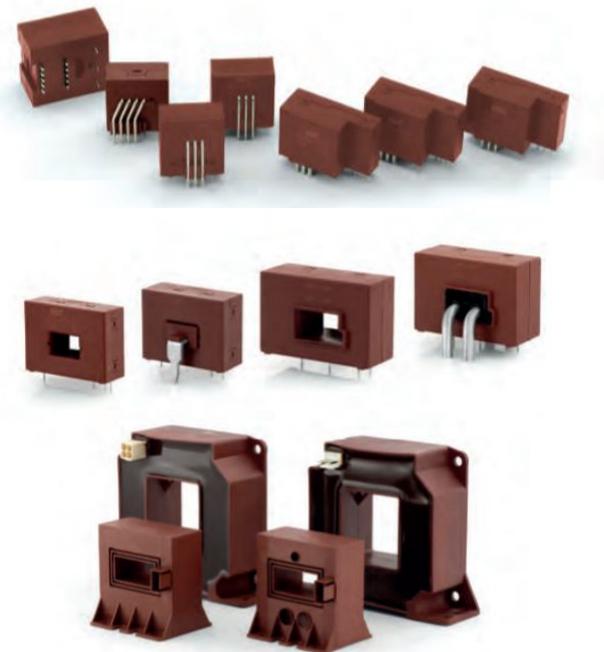


### Beneficios

- Corrientes nominales entre 1,5 A y 1700 A
- Bajo Tiempo de subida
- Máxima precisión de 0,4 a 0,7%
- Rango de frecuencia DC a 200 kHz
- Sin variación frente a un amplio rango de temperaturas
- Listado UL
- Mejor rendimiento que los sensores por efecto Hall

## Sensores de Corriente de Lazo Cerrado

<b>Voltaje de alimentación y voltaje de salida variable</b>	<b>Unipolar +5 V:</b> salida de tensión <b>Bipolar <math>\pm 12</math> V, <math>\pm 15</math> V o <math>\pm 24</math> V:</b> salida de corriente
<b>Max. temperatura ambiente</b>	+85 ° C
<b>Rango de frecuencia</b>	DC hasta 200 kHz
<b>Max. error (@IPN, rms @ R T )</b>	$\leq 0,7\%$



## Sensores de Corriente de Lazo Abierto

Medición de corriente con la máxima precisión



### Beneficios

- Rango de temperatura de -40 °C a 150 °C
- Amplia abertura interior para cables y barras colectoras rectangulares de aprox. (ø 16 / 22 mm, respectivamente. 4x21 / 6x26mm )
- Precio más competitivos frente a los sensores de lazo cerrado
- Precisión del 2 % y linealidad del 1% para corriente nominal y en todo el rango de temperatura
- Rango de frecuencia CC a 20 kHz
- Aislamiento galvánico entre el conductor primario y la electrónica de medición de hasta 1000 V

## Sensores de Corriente Diferencial

Máxima precisión para máxima seguridad eléctrica



### Beneficios

- Corrientes diferenciales desde 30 mA hasta varios amperios
- Max. corriente primario de hasta 120 A
- Variantes con primarios integrados y abiertos
- Máxima precisión de detección de corriente diferencial de <1,5%
- Rango de frecuencia DC a 10 kHz
- Aprobación UL acc. según UL508
- Apantallado integrado contra EMI
- Voltaje de alimentación de +5 V y salida de voltaje para conexión directa a convertidores A/D



# Introducción Premo

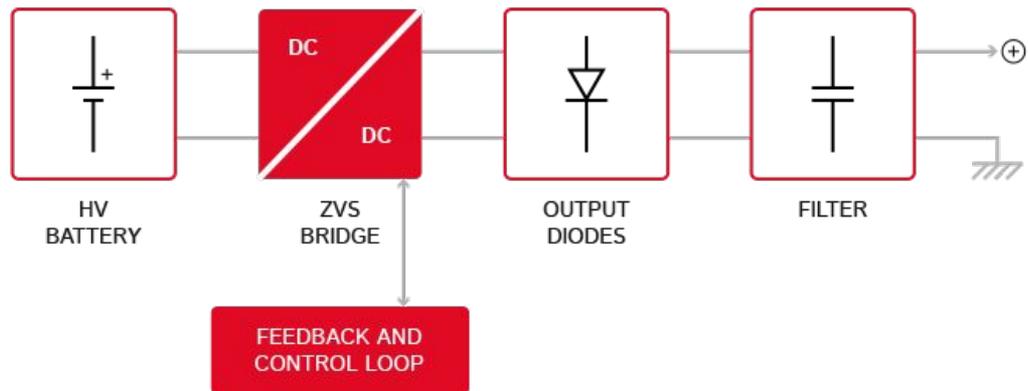


INNOVATING

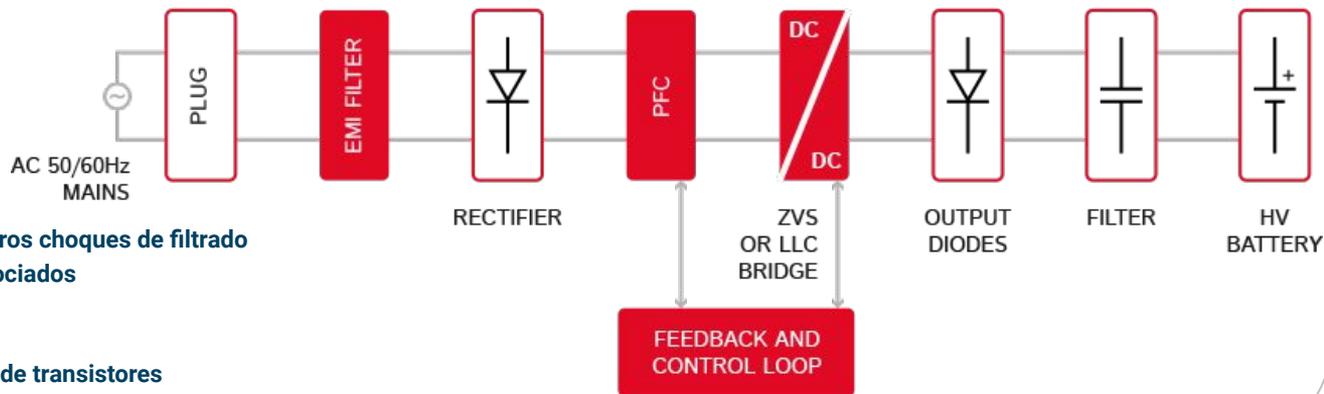
in magnetics since 1962

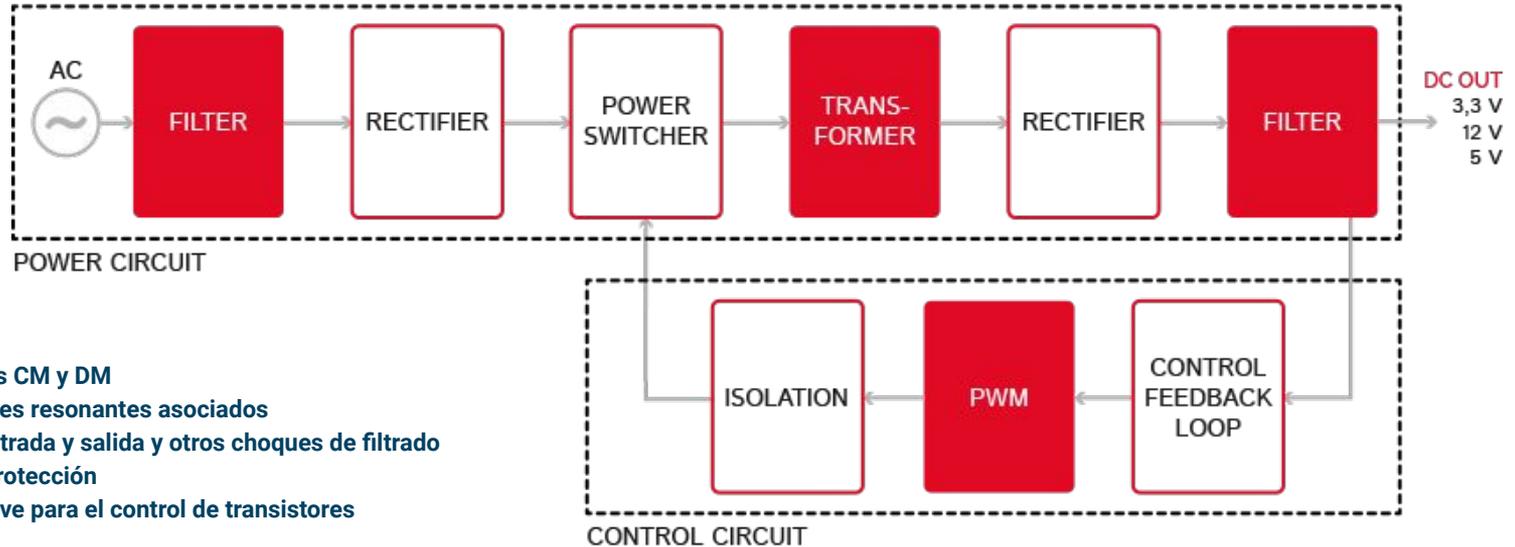
- PREMO es una empresa con sede en España dedicada al desarrollo, fabricación y venta de componentes electrónicos con especial enfoque en el creciente mercado de H&EV y segmentos de mercado que incluyen automoción, telecomunicaciones y electrónica industrial.
- Su catálogo incluye antenas RFID (líder mundial), transformadores de potencia, inductores y chokes, sensores de corriente, sensores de seguimiento de movimiento EM y componentes de PLC. Además de una amplia gama de componentes estándar, PREMO también diseña soluciones personalizadas para adaptarse a los requisitos del cliente, basadas en las últimas tecnologías para ayudar a que sus sistemas sean más eficientes.

- Filtros EMI AC con Chokes CM y DM
- Transformadores y choques resonantes asociados
- Choques Modo Común y otros choques de filtrado
- Medición de corriente y protección
- Transformadores Gate drive para el control de transistores



- Choques Modo Común entrada y salida y otros choques de filtrado
- Transformadores y choques resonantes asociados
- Choques de filtrado DC a la salida
- Medición de corriente y protección
- Transformadores Gate drive para el control de transistores

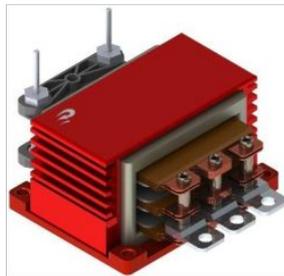




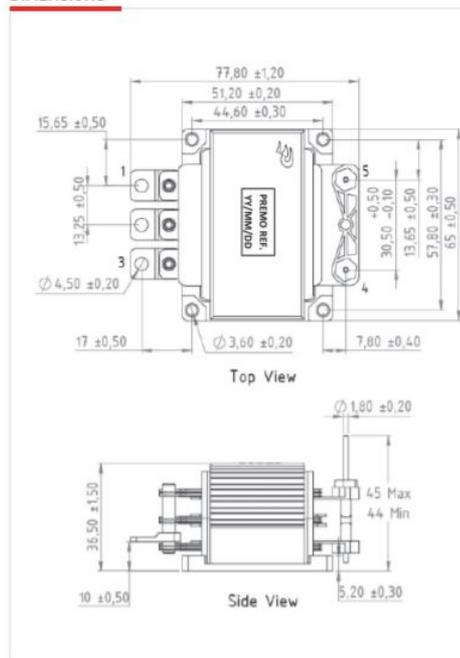
- **Filtros EMI AC con Chokes CM y DM**
- **Transformadores y choques resonantes asociados**
- **Choques Modo Común entrada y salida y otros choques de filtrado**
- **Medición de corriente y protección**
- **Transformadores Gate drive para el control de transistores**

## Transformadores DC/DC

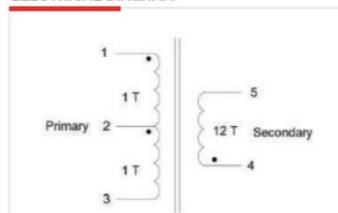
- DCDC2400-001 - Push-Pull Transformer 2kW 100kHz  
1+1:12
- Operación:
  - $V_{in} = 16-32V_{dc} / V_{out} = 400V_{dc}$
- Temperatura de funcionamiento:  $-40/+125^{\circ}C$  con enfriamiento
- Frecuencia de conmutación: 100kHz
- UL94 y RoHS (F/155°C)
- Diseño basado en el AEC-Q200
- Peso : approx 350gramos



### DIMENSIONS



### ELECTRICAL DIAGRAM



### ELECTRICAL SPECIFICATIONS

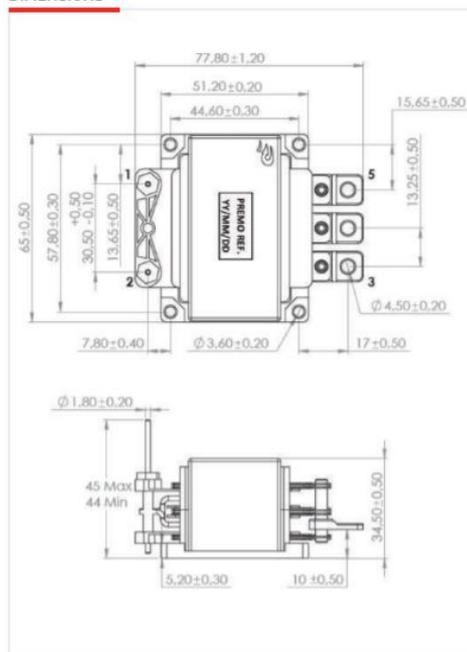
INDUCTANCE at 25°C	
L1-3 = Lp (100kHz/1VAc)	18,5μH ±20%
DC RESISTANCE at 25°C	
R1-3	0,30mΩ MAX
R4-5	25mΩ MAX
TURN-RATIO	
Np:Ns	1+1:12
LEAKAGE INDUCTANCE	
Llk4-5 (100kHz/1VAc, 1-3 shorted)	1,80μH MAX
DIELECTRIC STRENGTH	
{Np}/{CORE}	500VAc/50Hz/5mA/1min*
{Np}/{Ns+CORE}	3kVac/50Hz/5mA/1min*

## Transformadores DC/DC

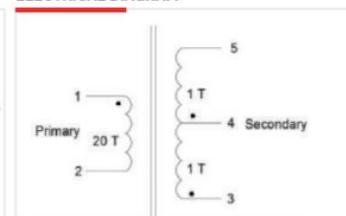
- **DCDC414-002 - ZVS PSFB Transformer 3kW  
100kHz 26:1+1**
- **Operación:**
  - $V_{in} = 420-850V_{dc} / V_{out} = 14V_{dc}$
- **Lvalue:**  $L_{mag} = 2.25mH$
- **Power:** 3kW ZVS 100kHz
- **Turn-ratio:** 26:1+1 full-bridge
- **Diseños personalizados**
- **Inductor recomendado salida:**  $1\mu H / 180A_{dc}$
- **Temperatura de funcionamiento:**  $-40/+125^{\circ}$   
C con enfriamiento
- **UL94 y RoHS (F/155°C)**
- **Diseño basado en el AEC-Q200**
- **Peso :** approx 350gramos



### DIMENSIONS



### ELECTRICAL DIAGRAM

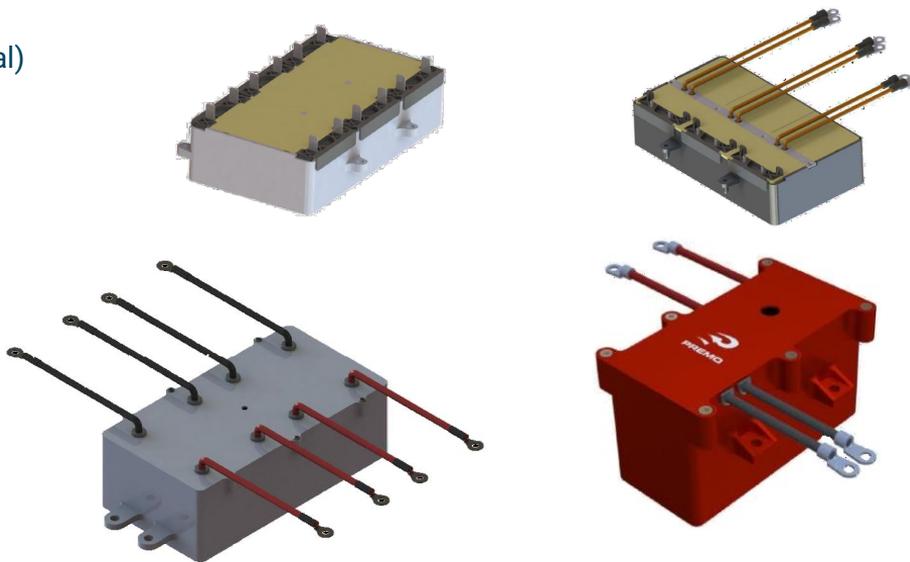
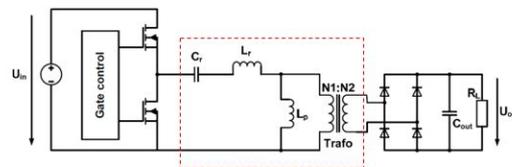


### ELECTRICAL SPECIFICATIONS

INDUCTANCE at 25°C	
L1-2 = $L_p$ (100kHz/1Vac)	2,25mH $\pm 20\%$
DC RESISTANCE at 25°C	
R1-2	30m $\Omega$ MAX
R3-5	0,30m $\Omega$ MAX
TURN-RATIO	
$N_p:N_s$	20:1+1
LEAKAGE INDUCTANCE	
Llk1-2 (100kHz/1Vac, 3-4-5 shorted)	8 $\mu H$ MAX
DIELECTRIC STRENGTH	
$\{N_p\}/\{N_s+CORE\}$	3kVac/50Hz/5mA/1min*
$\{N_s\}/\{CORE\}$	500VAc/50Hz/5mA/1min*

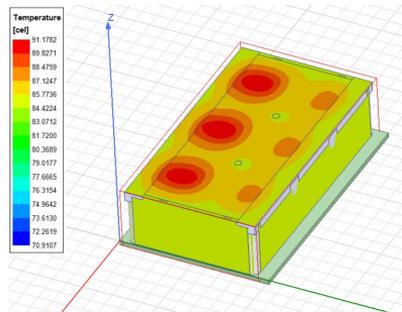
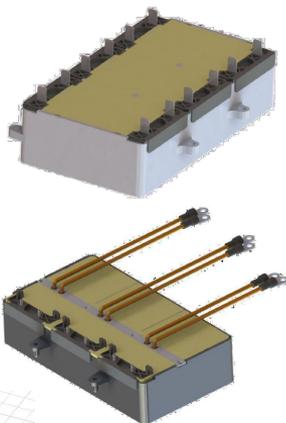
## Transformadores LLC

- **Topología:**
  - Carga de baterías HV
  - Desplazamiento de fase de puente completo o medio LLC
  - Operación resonante (corriente cuasi sinusoidal)
- **Potencia:** 1.2-22kW for single to triple power stage
- **Voltajes:**  $V_{in} = 240-750Vdc$  /  $V_{bat} = 200-450Vdc$
- **Frecuencia conmutación:** 100-300kHz
- **Tecnologías preferidas:**
  - Ferritas bajas pérdidas, alta estabilidad temp
  - Núcleos planos PQ35 a PQ59 +3DPower
  - Cable Litz aislado
- **Ventajas:**
  - Alta densidad de potencia
  - Mejor eficiencia
  - Facilidad de control de la carga de la batería solamente variando la frecuencia

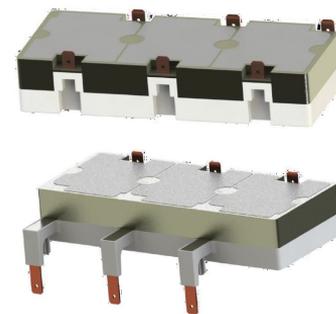


## PFC & OBC

- **11kW LLC transformer**  
100-170kHz
- (3 x 3,5kW)
- **V<sub>in</sub> = 400Vdc**
- **V<sub>out</sub> = 240-460Vdc**
- **Aislamiento 4kVac**

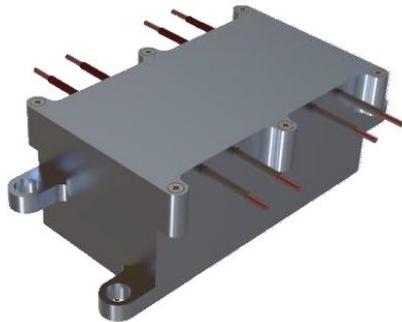


- **PFC 11 kW**
- **16Arms/ 125 kHz/5App**
- **L = 160 uH**
- **Aislamiento 4kVac**



## PFC & OBC

- **11kW LLC transformer**  
145-300kHz
- (2 x 5,5kW)
- **Vin = 1200 Vpk / 16 Arms**
- **Aislamiento 2.5 kVac**

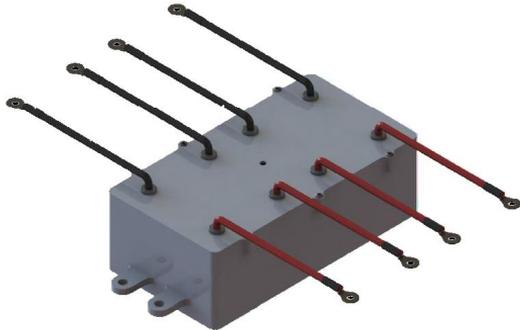


- **PFC 11 kW**
- **16Arms/ 70 KHz/10App**
- **L = 270 uH**
- **Aislamiento 4kVac**

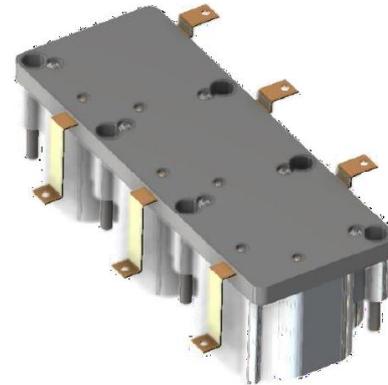


## PFC & OBC

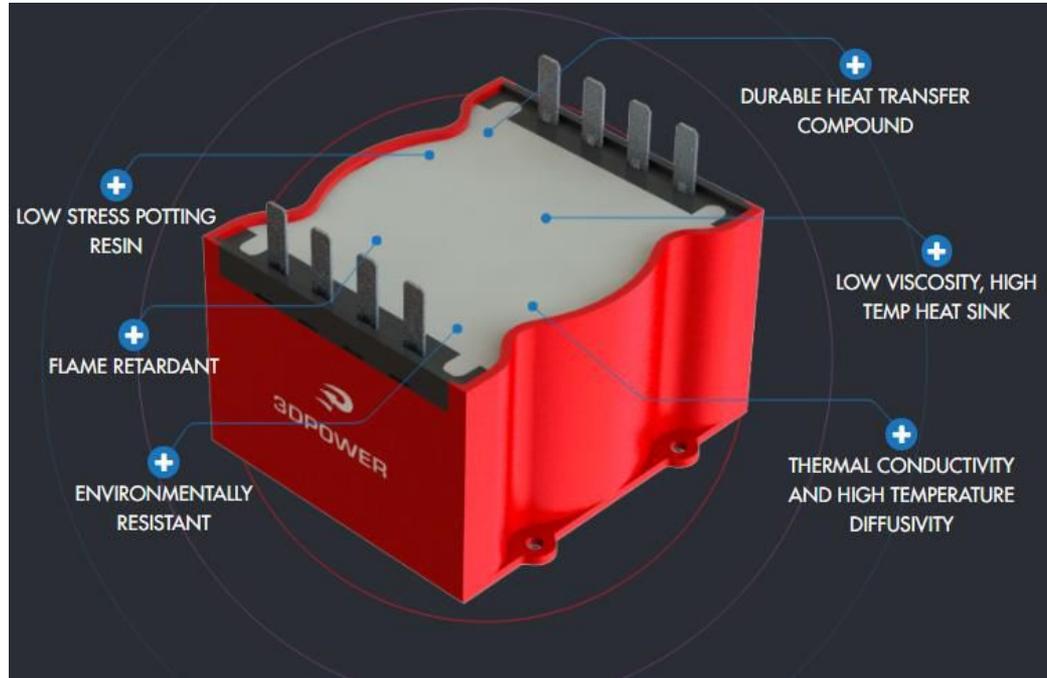
- **22kW LLC transformer**  
120-400kHz
- (2 x 11kW)
- **V<sub>in</sub>** = 760 - 840Vdc
- **V<sub>out</sub>** = 360 - 850Vdc
- **Aislamiento** 3 kVac

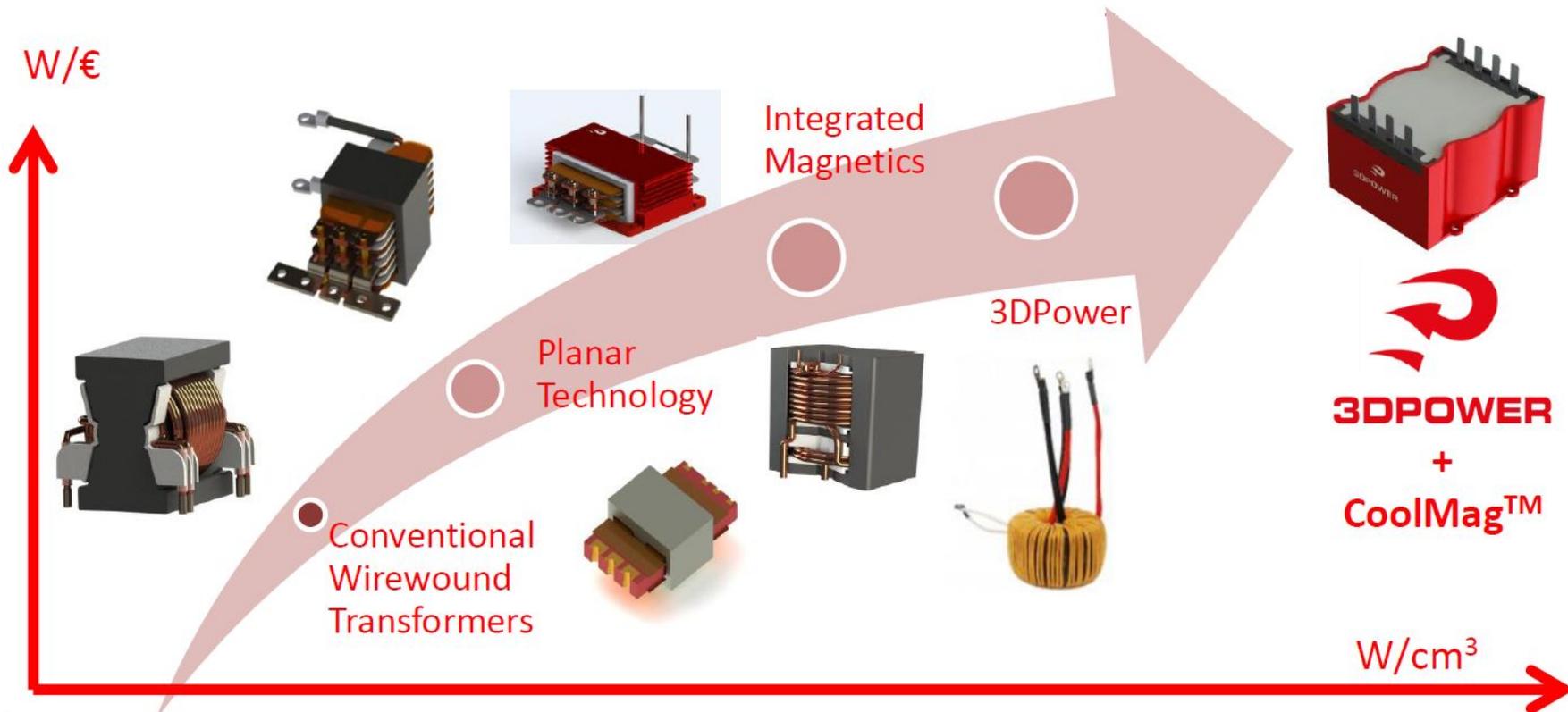


- **3 Phases PFC for 22 kW**
- **32 Arms/ 70 KHz/12App**
- **L = 114 uH**
- **Aislamiento** 3kVac



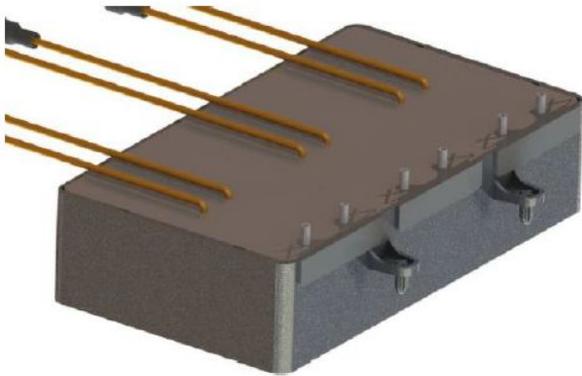
## Coolmag





## Tecnología Estándar vs 3DPower

LLC-FB-11kw (3 Stages)

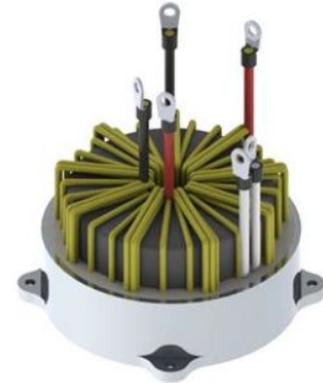


158x88x42mm = 584 cm<sup>3</sup>  
Weight: 1.74kg

Volume: -22%

Weight: -39%

LLC-FB-11kw (3DPower)



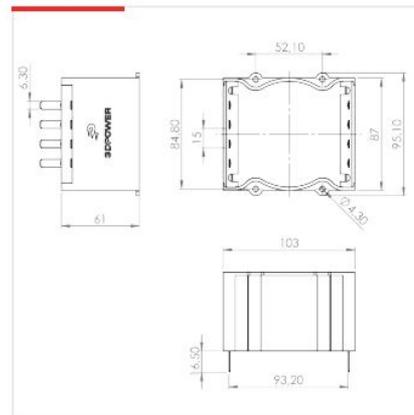
Ø98x 60mm = 452 cm<sup>3</sup>  
Weight: 1.06kg

## PFC & OBC

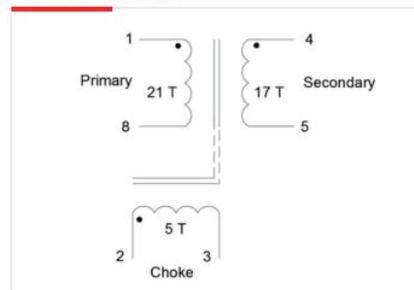
- **3D-Power 7kW Full Bridge LLC Resonant Converter Transformer + Resonant Choke**
- **Operación:**
  - $V_{in} = 280-460V_{dc}$
  - $V_{out} = 280-450 / 24 Arms\ max$
- **Frecuencia:** 80kHz a 300kHz
- **Duty Cycle:** 50%
- **Potencia total de salida:** 7kW
- **Aislamiento:** 4k Vac



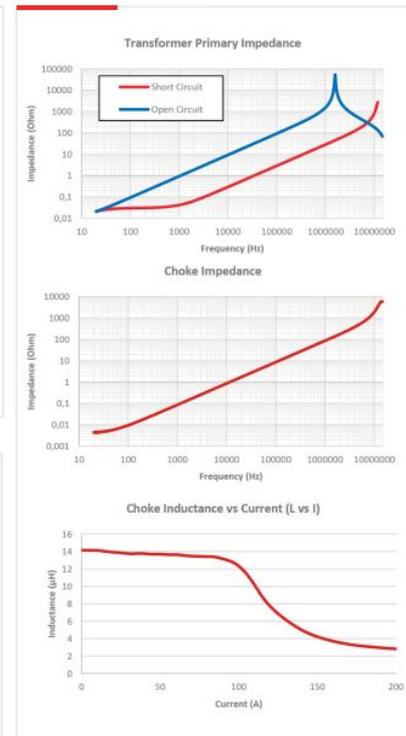
### DIMENSIONS



### ELECTRICAL DIAGRAM

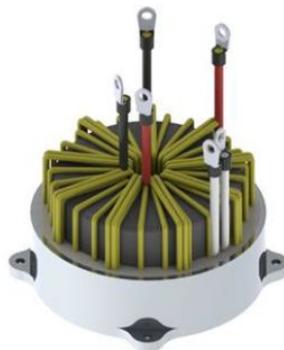


### TYPICAL PERFORMANCE

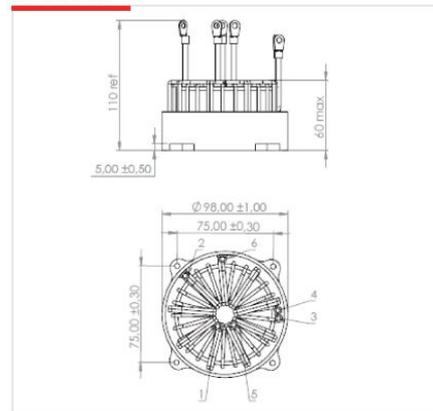


## PFC & OBC

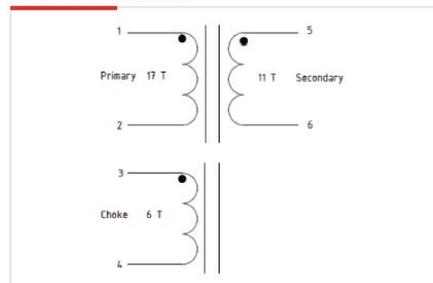
- **3D-Power 11kW Full Bridge LLC Resonant Converter**
- **Transformer + Resonant Choke**
- **Operación:**
  - $V_{in} = 580-750V_{dc}$
  - $V_{out} = 220-500 / 36 Arms\ max$
- **Frecuencia:** 70kHz a 400kHz
- **Duty Cycle:** 50%
- **Potencia total de salida:** 11kW
- **Aislamiento:** 4k Vac



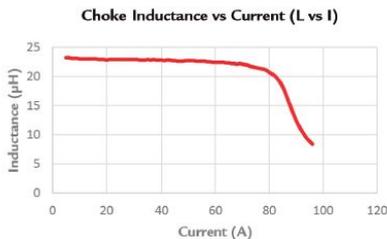
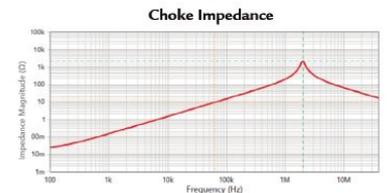
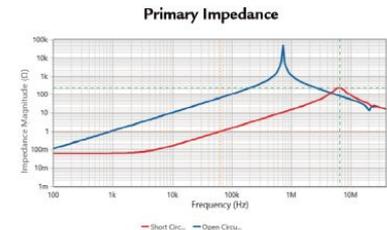
### DIMENSIONS



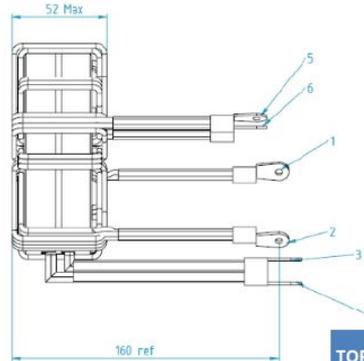
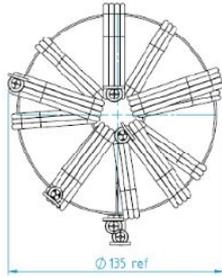
### ELECTRICAL DIAGRAM



### TYPICAL PERFORMANCE

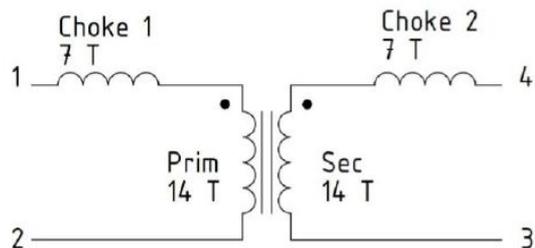


## HVHV LLC FB (22kW) 3D Power



TOPOLOGY	3D Power LLC Full Bridge Trafo + Resonant Choke
<b>INPUT</b>	
Primary Voltage	650 Vdc to 800 Vdc
<b>OUTPUT</b>	
Secondary	250 Vdc to 500 Vdc/ 50 Arms
<b>RES. CHOKE CURRENT</b>	80 Apk
<b>SWITCHING FREQUENCY</b>	60 kHz to 300 kHz
<b>RESONATE CAPACITOR</b>	220 nF
<b>TOTAL OUTPUT POWER</b>	22 kW

## Integrated Magnetics Trafo + 2 Chokes: 7.4 kW 300 to 500 kHz



7.5kW CLLC transformer + 2 Chokes 300-500kHz

Vin/out = 500-360Vdc

Vout = 200-450Vdc (acc. to battery voltage)

Lp = 230uH

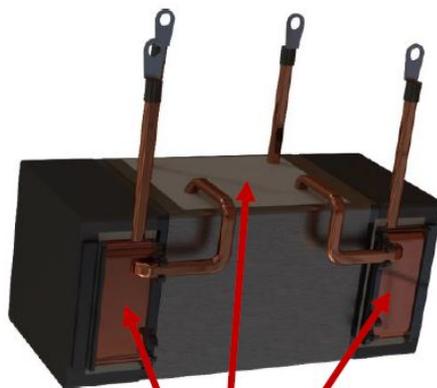
Lrp = 10uH    Lrs = 10uH

Lk = 21uH (including Lr choke)

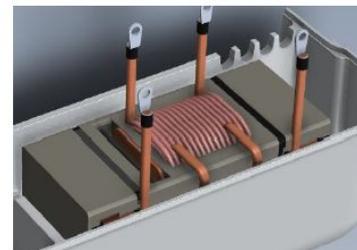
1:1 turn-ratio

-40°C/+105°C operating temp range

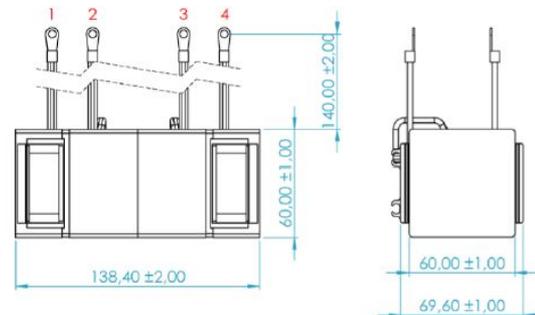
Dielectric Strength: 4kVac



**COOLMAG**



**CLLC TOPOLOGY**  
**7.5kW HVHV 300kHz**





# Introducción Iskra



- Iskra, empresa con sede en Eslovenia y fundada en el año 1946. Comenzó con el desarrollo de su primer interruptor, seguido de su primera antena FM , condensador y luego uno de los hitos clave en el éxito de Iskra: el establecimiento de su departamento de diseño. Tras el desarrollo y fabricación de sus productos, podemos encontrarlos en los sectores Energético, Componentes Electrotécnicos, Instalaciones Eficientes, Tráfico, Telecomunicaciones o Seguridad.



## Condensadores Electrónica de Potencia



### DC link (position C1)

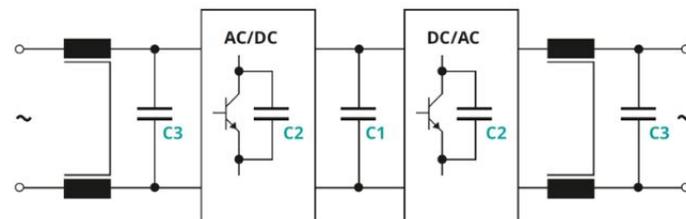
- Used for DC voltage smoothing and energy storage

### Snubber (position C2)

- It eliminates voltage spikes caused by circuit inductance

### AC filtering (position C3)

- Used in input/output LC filter



## Condensadores DC LINK

DC link para energías renovables

- Alta corriente de rizado
- Alta fiabilidad (propiedades de autocuración)
- Pérdida de capacitancia muy baja durante la vida útil del producto
- Baja inductancia
- Alta estabilidad de la capacidad frente a la temperatura
- Baja resistencia serie equivalente



APPLICATION	DC LINK		
TYPE	KNG191x	KNG204x, KNG304x	KNG491x
PRODUCT PICTURE			 <span style="color: red; font-weight: bold;">NEW</span>
DIELECTRIC	POLYPROPYLENE FILM	POLYPROPYLENE FILM	POLYPROPYLENE FILM
ELECTRODES	METALLIZED	METALLIZED	METALLIZED
RATED CAPACITANCE	0.1 - 480 $\mu$ F	75 - 1740 $\mu$ F	0.22 - 100 $\mu$ F
CAPACITANCE TOLERANCE	$\pm 5\%$ , $\pm 10\%$	$\pm 5\%$ , $\pm 10\%$	$\pm 5\%$ , $\pm 10\%$
RATED VOLTAGE	450 - 1300 V DC	600 - 2200 V DC	250 - 875 V DC
CLIMATIC CATEGORY	40/085/56	40/085/56	40/110/56
LIFE EXPECTANCY	> 100 000 h at $U_{dec}$	> 100 000 h at $U_{dec}$	> 100 000 h at $U_{dec}$
TERMINAL	PARALLEL TINNED COPPER WIRE (2, 4 OR 12 PINS)	FEMALE: M6x10 MALE: M8x23	PARALLEL TINNED COPPER WIRE (2 OR 4 PINS)
STANDARDS	IEC 61071	IEC 61071  UL No. 810	IEC 61071

## Condensadores SNUBBER

Eliminar los picos de voltaje generados por semiconductores

- Alto voltaje
- Alta capacidad de picos elevados
- Propiedades autocurativas
- Alta fiabilidad
- Baja autoinductancia
- Bajo factor de disipación del dieléctrico
- Opciones de terminales para montaje directo en placa
- Alta resistencia de aislamiento



APPLICATION	SNUBBER	
TYPE	KNO19Ax, KNO19Bx	KNO191x
PRODUCT PICTURE		
DIELECTRIC	POLYPROPYLENE FILM	POLYPROPYLENE FILM
ELECTRODES	DOUBLE METALLIZED AND METALLIZED	DOUBLE METALLIZED AND METALLIZED
RATED CAPACITANCE	0.047 - 8 µF	0.047 - 8 µF
CAPACITANCE TOLERANCE	± 5%, ± 10%	± 5%, ± 10%
RATED VOLTAGE	630 - 3000 V DC	630 - 3000 V DC
CLIMATIC CATEGORY	40/085/56	40/085/56
LIFE EXPECTANCY	> 100 000 h at U <sub>dec</sub>	> 100 000 h at U <sub>dec</sub>
TERMINAL	FIXING LUGS FOR M6 OR M8 SCREWS	PARALLEL TINNED COPPER WIRE (2 OR 4 PINS)
STANDARDS	IEC 61071	IEC 61071

## Condensadores filtrado AC

Aplicaciones de electrónica de potencia con alta corriente y distorsión de armónicos

- Voltaje AC y DC
- Propiedades autocurativas
- Alta fiabilidad
- Carcasa de aluminio y plástico
- Cubierta sellada autoextinguible
- Desconexión por sobrepresión
- Tornillo de latón estañado



APPLICATION	AC/DC GENERAL PURPOSE	
TYPE	KNB191x	KN15048
PRODUCT PICTURE		
DIELECTRIC	POLYPROPYLENE FILM	POLYPROPYLENE FILM
ELECTRODES	METALLIZED	METALLIZED
RATED CAPACITANCE	0.1 - 80 $\mu$ F	10 - 600 $\mu$ F
CAPACITANCE TOLERANCE	$\pm 5\%$ , $\pm 10\%$	$\pm 5\%$ , $\pm 10\%$
RATED VOLTAGE	250 - 440 V AC	250 - 480 V AC
CLIMATIC CATEGORY	40/085/56	40/085/56
LIFE EXPECTANCY	> 60 000 h at $U_{max}$	> 60 000 h at $U_{max}$
TERMINAL	PARALLEL TINNED COPPER WIRE (2 OR 4 PINS)	SCREW: M6, M10
STANDARDS	IEC 61071	IEC 61071  10.000AFC

## Condensadores Potencia

Compensación de potencia reactiva

- Mejora la eficiencia en el sistema de energía
- Corrección del factor de potencia
- Tensión armónica
- Reducción de pérdidas del sistema
- Bancos de condensadores para subestaciones eléctricas, hornos de fundición, motores eléctricos, etc.
- Condensadores con fusibles internos. Cada elemento del capacitor tiene un fusible interno separado.

APPLICATION TYPE	LOW VOLTAGE PFC KNK	HIGH VOLTAGE PFC KLV	INDUCTION HEATING KLS	RADIO FREQUENCY REMOTE CONTROL KLT	HIGH VOLTAGE DIVIDER KID
PRODUCT PICTURE					
DIELECTRIC	POLYPROPYLENE FILM	ALL- FILM	ALL- FILM	ALL- FILM	MIXED
ELECTRODES	METALLIZED	METAL FOIL	METAL FOIL	METAL FOIL	METAL FOIL
RATED AC VOLTAGE	230 - 690 V	1 - 25 kV	500 - 3000 V	1 - 35/ 3 kV	UP TO 765 kV
RATED FREQUENCY	50/60 Hz	50/60 Hz	50 - 10000 Hz	50 Hz (UP TO 1050 WORKING)	50/60 Hz
RATED POWER OF CAPACITANCE	1.67 - 100 kvar	UP TO 600 kvar	UP TO 4000 kvar	0.1 - 280 µF	2000 pF - 22000 pF
CAPACITANCE TOLAERANCE	± 5%, ± 10%	- 5% ... + 10%	± 5% ... ± 10%	± 5%	- 5% ... + 10%
CLIMATIC CATEGORY	-25/D	-25/C -40/D ON REQUEST	-25/45 AN +5/+45 WF	-25/C -40/D ON REQUEST	-40/D
STANDARDS	IEC 60831-1/2	IEC 60871, NEMA CP1, IEEE Std 18,	IEC 60110	IEC 60871-1	IEC 60358

## Instrumentos de medida eléctrica

Analizar la red eléctrica con la máxima precisión

- Voltímetros, Amperímetros, Frecuencímetros
- Medidores de energía
- Transductores de medida
- Analizadores de calidad de energía, especialmente para energías renovables
- Analizadores avanzados





Muchas gracias