



Soluciones para Aplicaciones de Electrónica de Potencia

Carlos González (FAE)

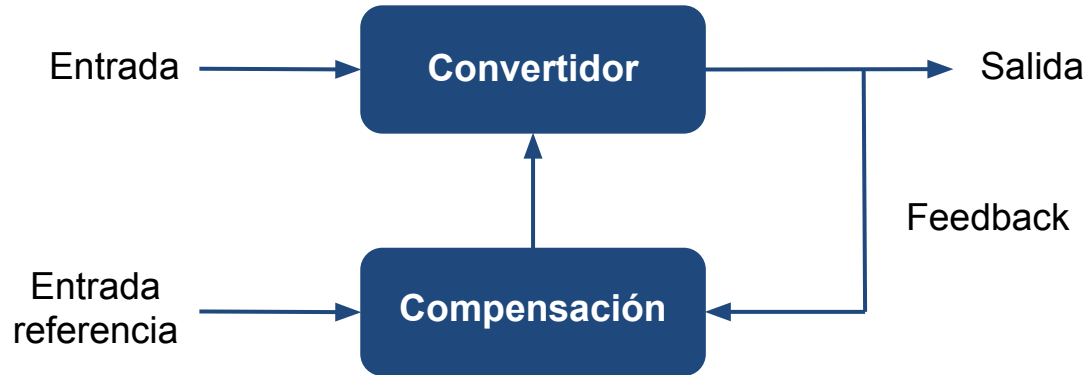
Helping
Innovation

- **Introducción a las aplicaciones de potencia:**
 - Desafíos y oportunidades
 - Empresas involucradas: Vac, Iskra, Premo, Sensata, Aavid y Priatherm
- **Optimización del rendimiento con componentes magnéticos:**
 - Explorando núcleos, transformadores de corriente y sensores de corriente
- **Mejora de la eficiencia energética con condensadores DC-link y AC:**
 - Características y selección adecuada
- **Transformadores DC-DC de potencia:**
 - Beneficios, selección y aplicaciones
- **Protección de sistemas de potencia:**
 - Soluciones para garantizar la seguridad y la confiabilidad en aplicaciones de potencia
- **Gestión térmica eficiente:**
 - Importancia de los disipadores de calor y su aplicación en sistemas de potencia
- **Trabajando con Anatronic:**
 - Caso de éxito para homologar un disipador de potencia
- **Q&A**



Introducción

- Enfocada en el diseño, control y aplicación de dispositivos electrónicos para el procesamiento y control de energía eléctrica de alta potencia. Su objetivo principal es la conversión eficiente de la energía eléctrica, ya sea para aumentar, disminuir o transformar su voltaje, corriente o frecuencia, según las necesidades de diferentes sistemas y aplicaciones.
- 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.
- Rápido crecimiento debido a los avances en semiconductores, la microelectrónica, nuevos algoritmos de control y la inmensa demanda de nuevas aplicaciones cada vez más eficientes y potentes.







Industria



Transporte



E-mobility



Energía



Telecomunicaciones



Aeroespacial



Medicina





Vacuumschmelze

Nanocristalino VITROPERM[®]

Cinta de última generación con propiedades magnéticas blandas excepcionales

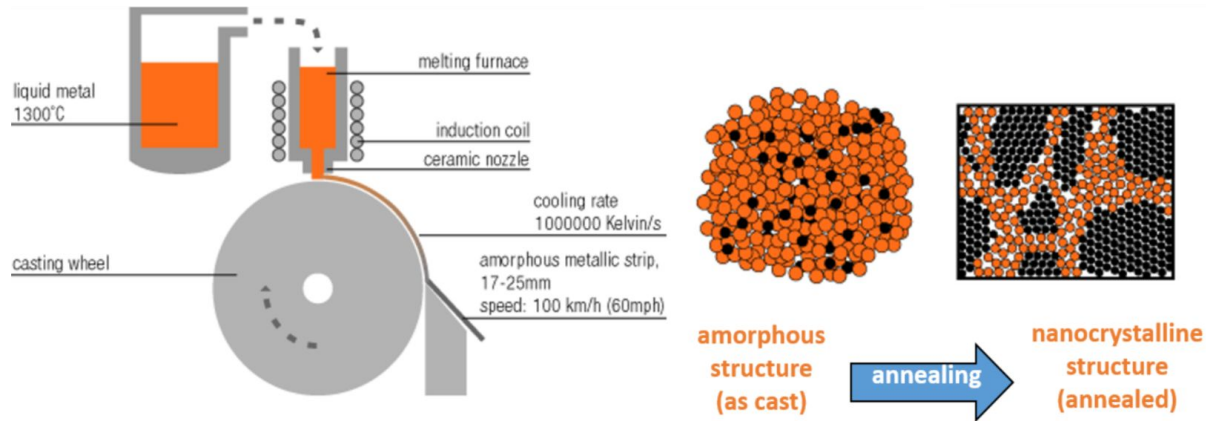


Beneficios

- 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

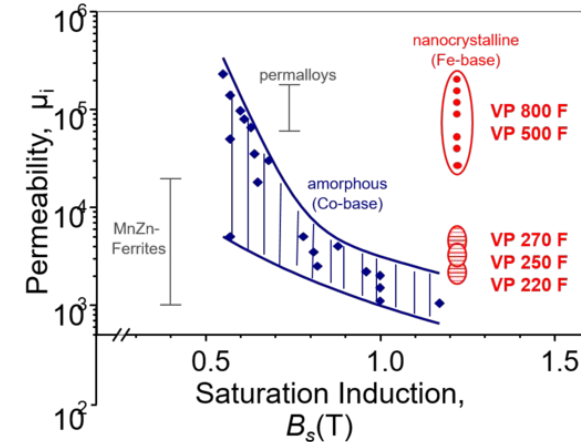
Nanocrystalino VITROPERM[®]

Proceso de producción del nanocrystalino VITROPERM



Nanocrystalino VITROPERM[®]

- **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 μm 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[®]

PERMEABILITY

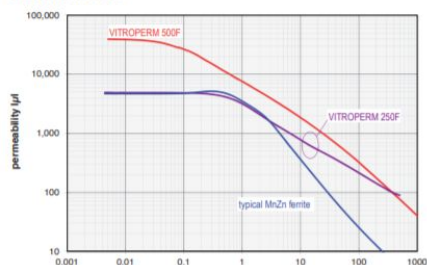


Fig. 6: Frequency response of the permeability of VITROPERM 500 F ($\mu = 40,000$) and VITROPERM 250 F ($\mu = 5,000$) in comparison to a typical MnZn ferrite ($\mu = 5,000$)

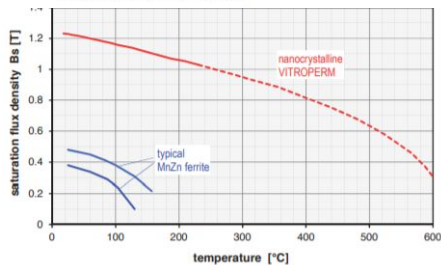


Fig. 9: Temperature dependence of saturation flux density B_s (T)

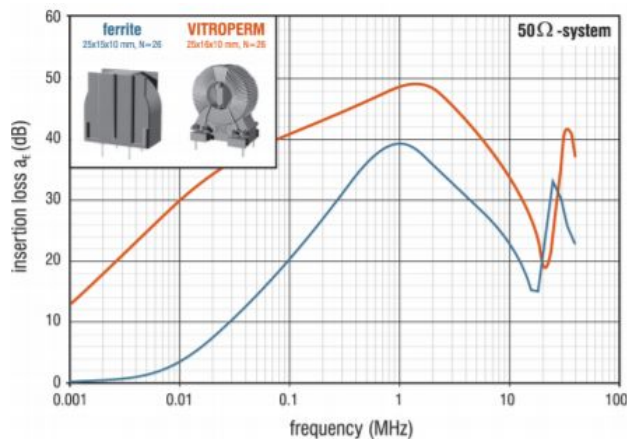


Fig. 13: Comparison of insertion loss curve of a VITROPERM 500 F CMC (red curve) and ferrite CMC (blue curve) of similar size and with the same number of turns

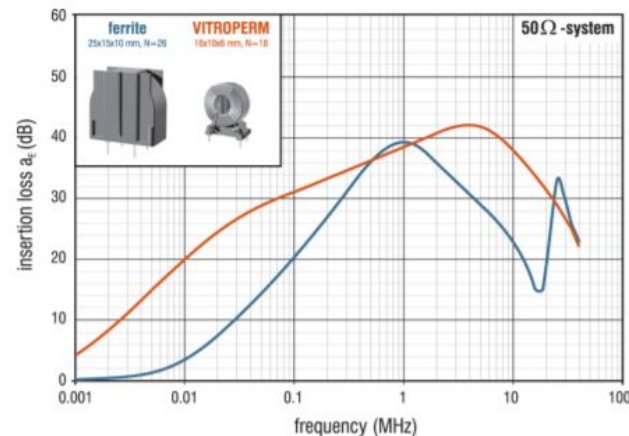


Fig. 14: Comparison of the dimensions of a VITROPERM 500 F CMC (red curve) and ferrite CMC (blue curve) with similar attenuation properties in the 1 MHz range

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

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

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

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



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. (\varnothing 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

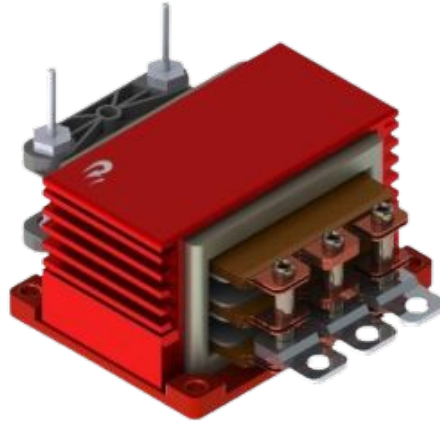
Sensores de Corriente Diferencial

Máxima precisión para máxima seguridad eléctrica



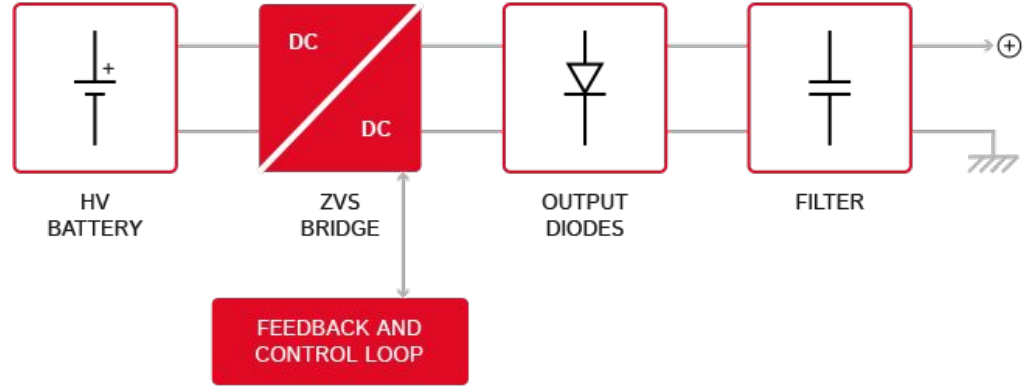
Beneficios

- 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

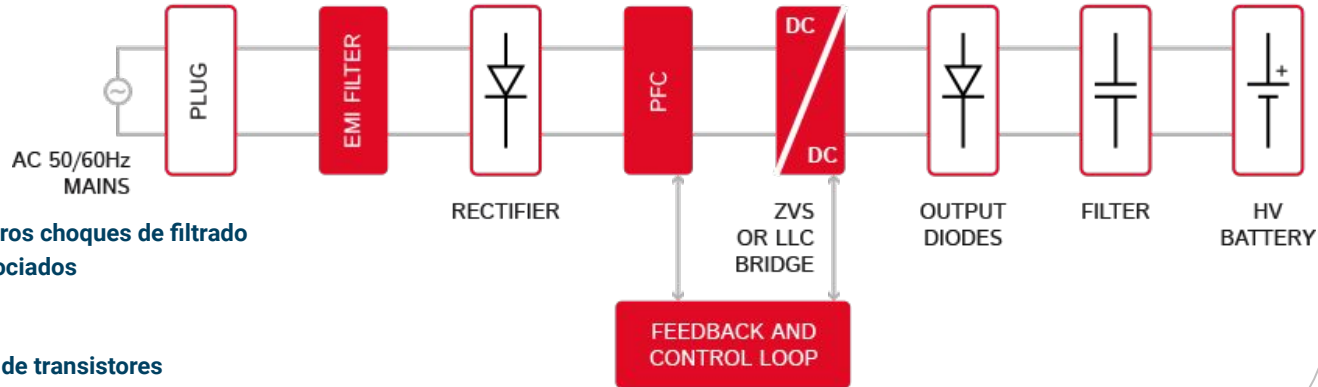


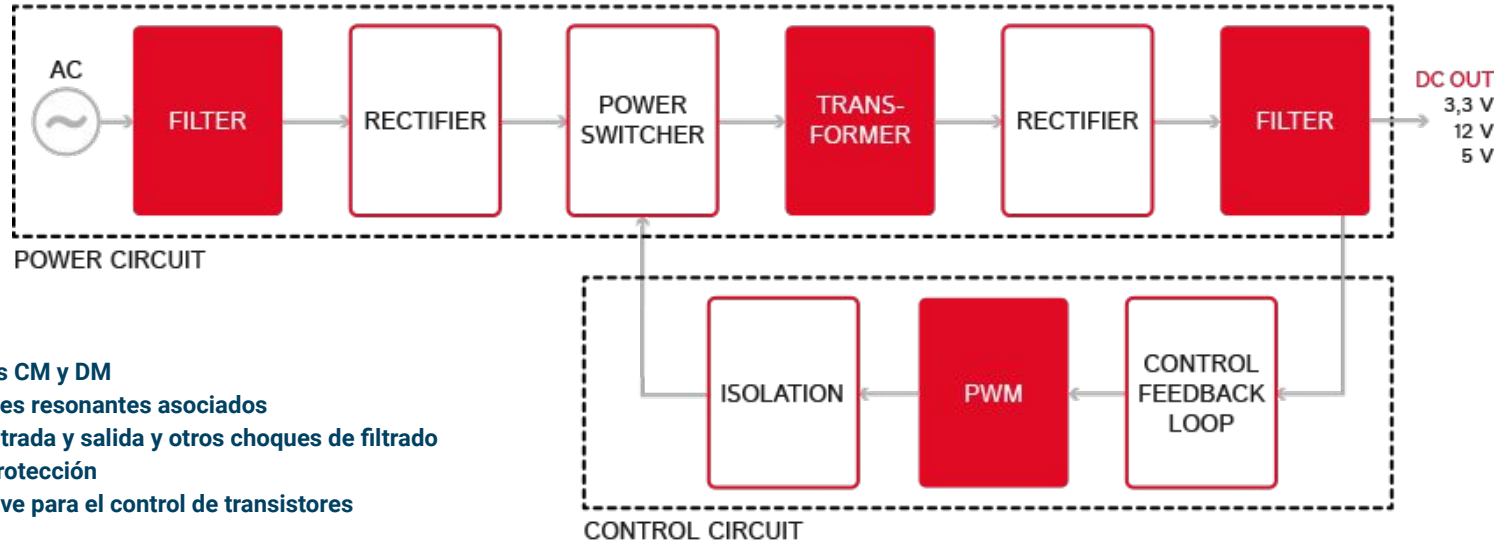
Premo

- **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**

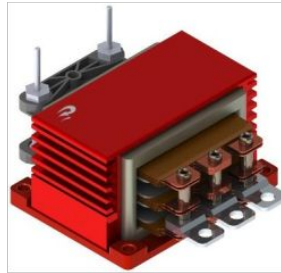




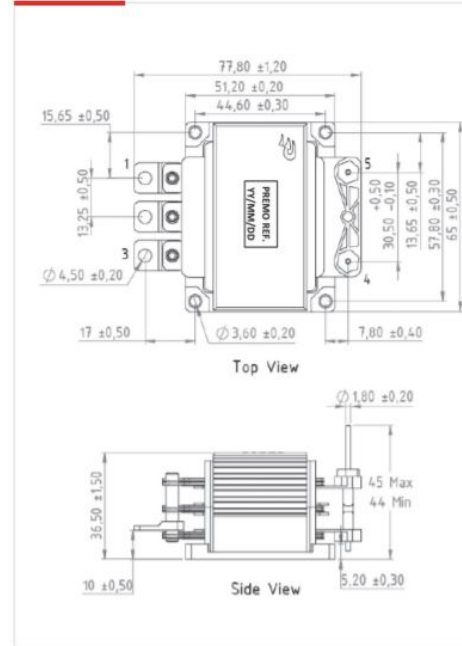
- **Filtros EMI AC con Chokes CM y DM**
- **Transformadores y choques resonantes asociados**
- **Choques Modo Común entrada y salida y otros choques de filtrado**
- **Medición de corriente y protección**
- **Transformadores Gate drive para el control de transistores**

Transformadores DC/DC

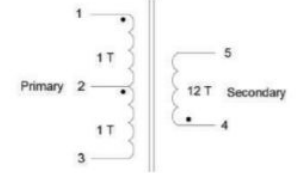
- DCDC2400-001 - Push-Pull Transformer 2kW 100kHz
1+1:12
- Operación:
 - $V_{in} = 16-32V_{dc}$ / $V_{out} = 400V_{dc}$
- Temperatura de funcionamiento: $-40/+125^{\circ}C$ con enfriamiento
- Frecuencia de conmutación: 100kHz
- UL94 y RoHS (F/155°C)
- Diseño basado en el AEC-Q200
- Peso : approx 350gramos



DIMENSIONS



ELECTRICAL DIAGRAM



ELECTRICAL SPECIFICATIONS

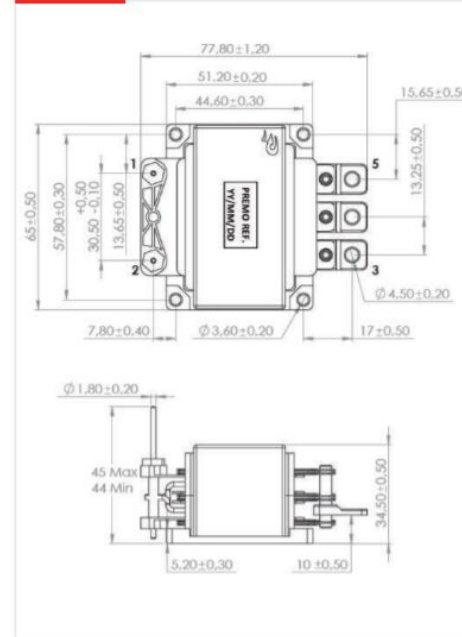
INDUCTANCE at 25°C	
L1-3 = Lp (100kHz/1VAc)	18,5μH ±20%
DC RESISTANCE at 25°C	
R1-3	0,30mΩ MAX
R4-5	25mΩ MAX
TURN-RATIO	
Np:Ns	1+1:12
LEAKAGE INDUCTANCE	
Llk4-5 (100kHz/1VAc, 1-3 shorted)	1,80μH MAX
DIELECTRIC STRENGTH	
{Np}/{CORE}	500VAc/50Hz/5mA/1min*
{Np}/{Ns+CORE}	3kVac/50Hz/5mA/1min*

Transformadores DC/DC

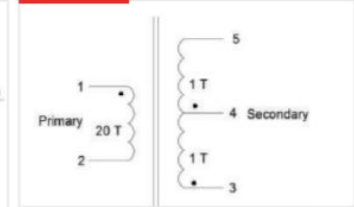
- **DCDC414-002 - ZVS PSFB Transformer 3kW
100kHz 26:1+1**
- **Operación:**
 - $V_{in} = 420-850V_{dc} / V_{out} = 14V_{dc}$
- **Lvalue:** $L_{mag} = 2.25mH$
- **Power:** 3kW ZVS 100kHz
- **Turn-ratio:** 26:1+1 full-bridge
- **Diseños personalizados**
- **Inductor recomendado salida:** $1\mu H / 180A_{dc}$
- **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

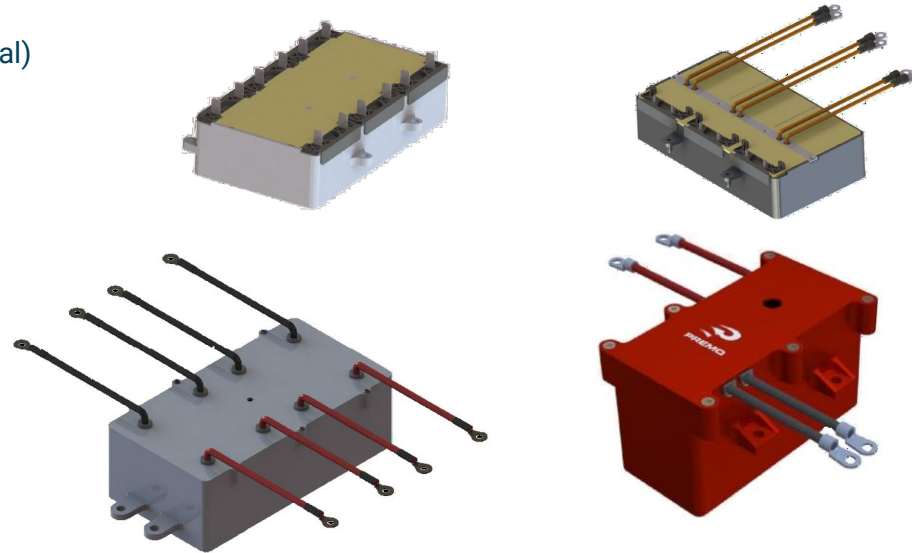
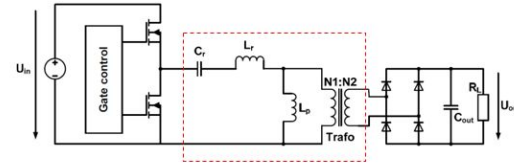


ELECTRICAL SPECIFICATIONS

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

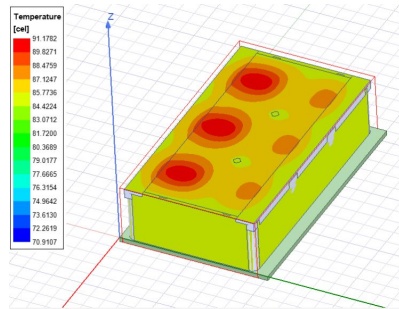
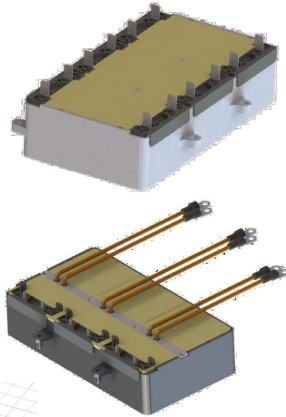
Transformadores LLC

- **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

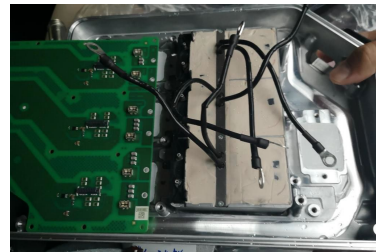
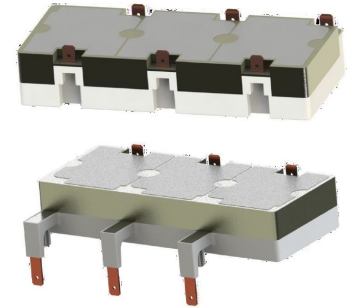


PFC & OBC

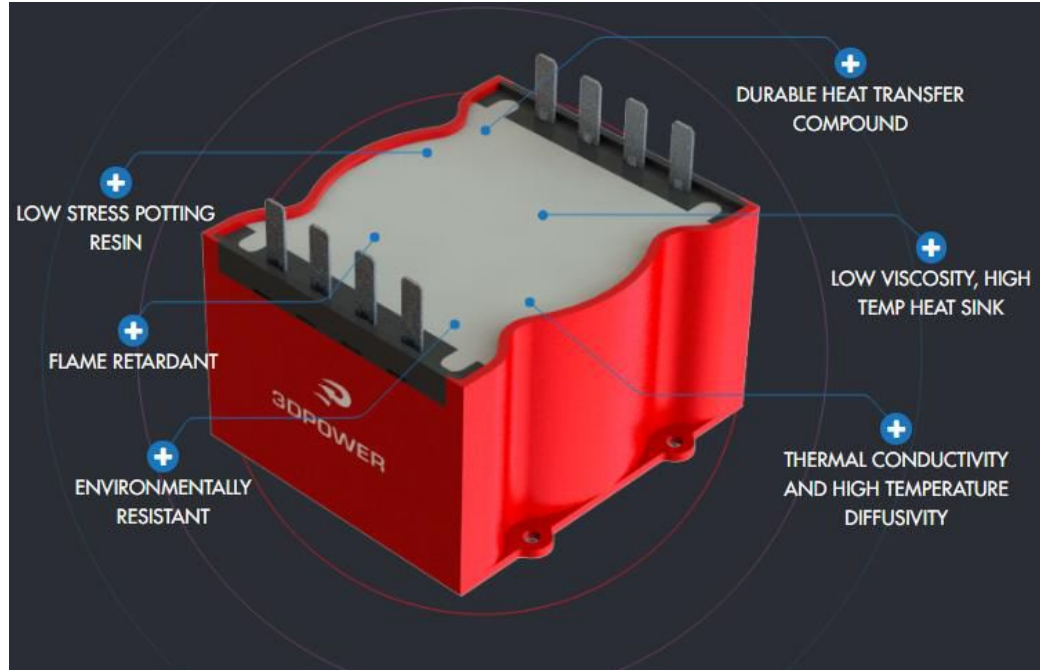
- **11kW LLC transformer**
100-170kHz
- (3 x 3,5kW)
- **V_{in} = 400Vdc**
- **V_{out} = 240-460Vdc**
- **Aislamiento 4kVac**

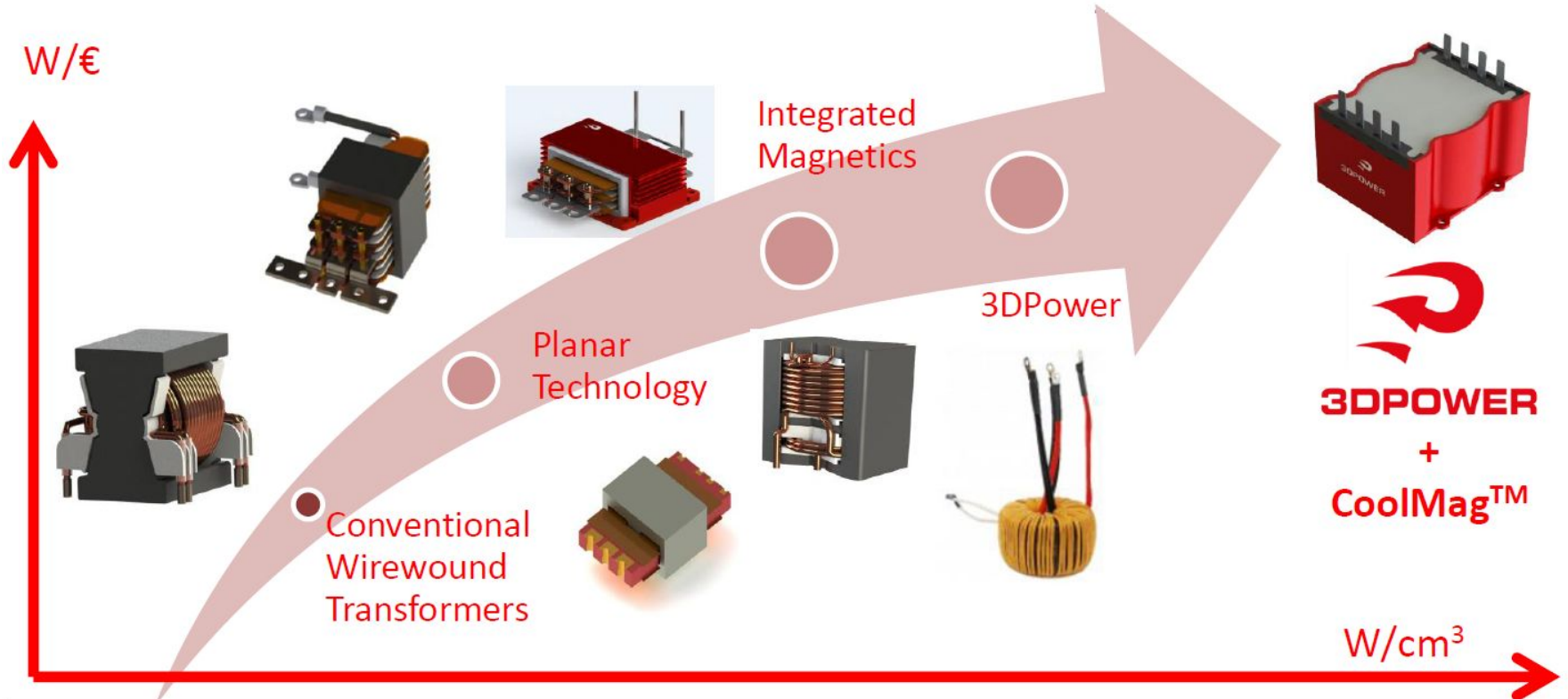


- **PFC 11 kW**
- **16Arms/ 125 kHz/5App**
- **L = 160 uH**
- **Aislamiento 4kVac**



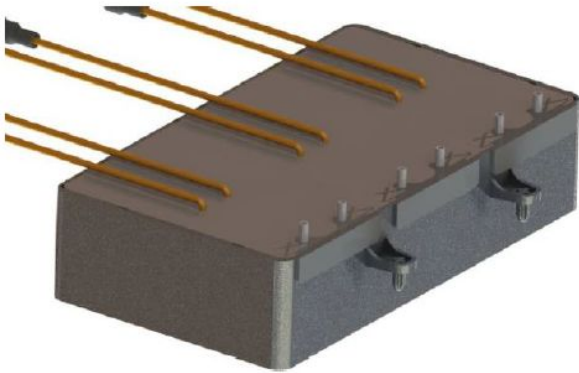
Coolmag





Tecnología Estándar vs 3DPower

LLC-FB-11kw (3 Stages)

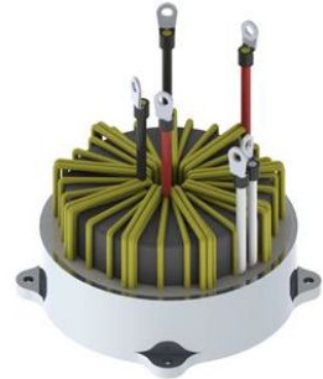


158x88x42mm = 584 cm³
Weight: 1.74kg

Volume: -22%

Weight: -39%

LLC-FB-11kw (3DPower)



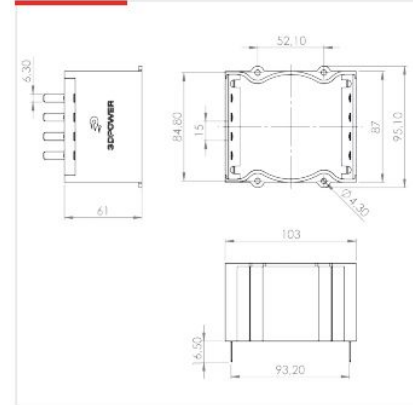
Ø98x 60mm = 452 cm³
Weight: 1.06kg

PFC & OBC

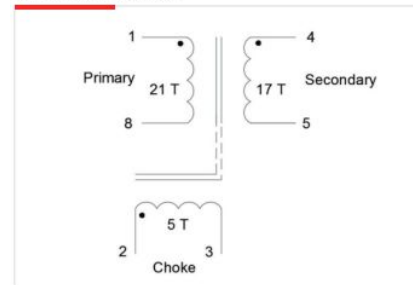
- **3D-Power 7kW Full Bridge LLC Resonant Converter Transformer + Resonant Choke**
- **Operación:**
 - $V_{in} = 280-460V_{dc}$
 - $V_{out} = 280-450 / 24 Arms\ max$
- **Frecuencia:** 80kHz a 300kHz
- **Duty Cycle:** 50%
- **Potencia total de salida:** 7kW
- **Aislamiento:** 4k Vac



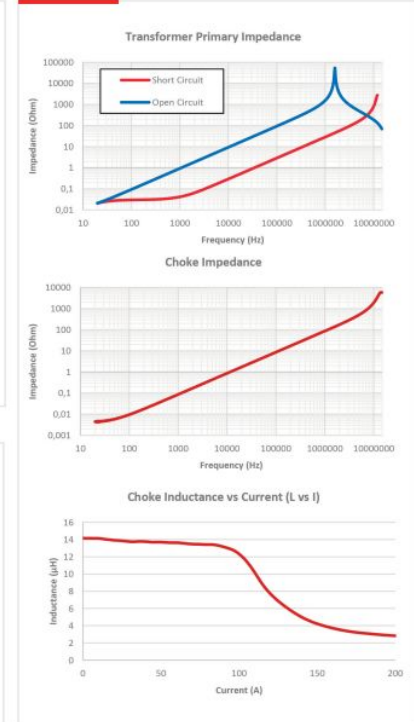
DIMENSIONS



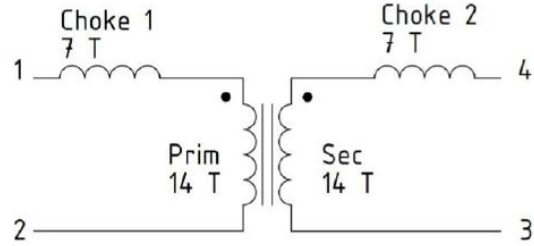
ELECTRICAL DIAGRAM



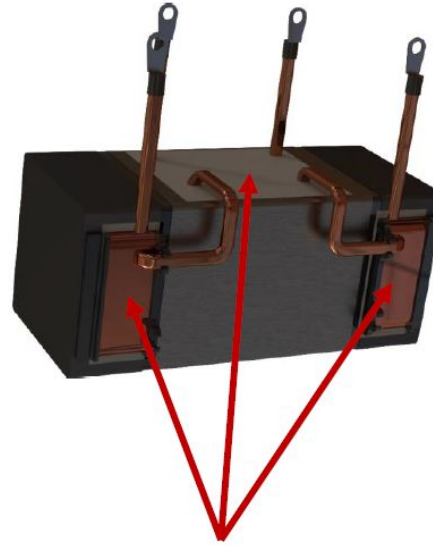
TYPICAL PERFORMANCE



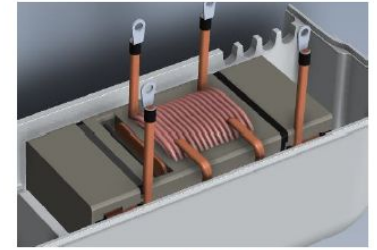
Integrated Magnetics Trafo + 2 Chokes: 7.4 kW 300 to 500 kHz



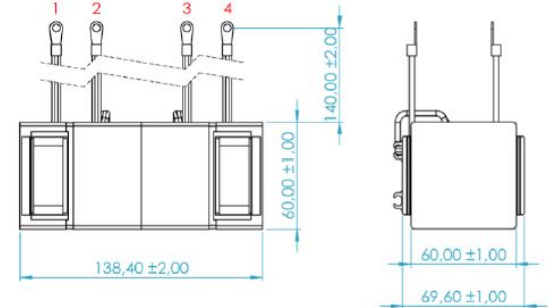
7.5kW CLLC transformer + 2 Chokes 300-500kHz
 Vin/out = 500-360Vdc
 Vout = 200-450Vdc (acc. to battery voltage)
 Lp = 230uH
 Lrp = 10uH Lrs = 10uH
 Lk = 21uH (including Lr choke)
 1:1 turn-ratio
 -40°C/+105°C operating temp range
 Dielectric Strength: 4kVac



COOLMAG



CLLC TOPOLOGY
7.5kW HVHV 300kHz





Iskra

Condensadores Electrónica de Potencia



DC link (position C1)

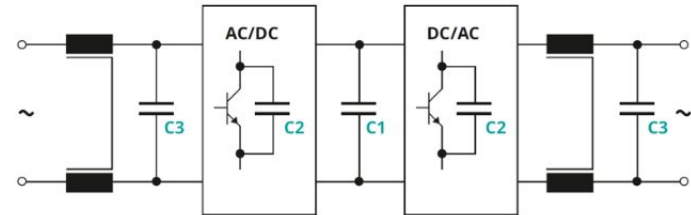
- Used for DC voltage smoothing and energy storage

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			 NEW
DIELECTRIC	POLYPROPYLENE FILM	POLYPROPYLENE FILM	POLYPROPYLENE FILM
ELECTRODES	METALLIZED	METALLIZED	METALLIZED
RATED CAPACITANCE	0.1 - 480 µF	75 - 1740 µF	0.22 - 100 µF
CAPACITANCE TOLERANCE	± 5%, ± 10%	± 5%, ± 10%	± 5%, ± 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 _{dec}	> 100 000 h at U _{dec}
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 μ F	10 - 600 μ 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



Sensata

Disyuntores magnéticos hidráulicos

Magnetotérmicos

- Un electroimán protege del cortocircuito al activarse al sobrepasar el límite de corriente fijado.
- Una lámina bimetálica protege de las sobrecargas al calentarse por encima del límite.
- Necesidad de enfriarse tras una sobrecarga.
- **Sensibles a la temperatura**, y por tanto a las fuentes de calor.

Magneto hidráulicos

- Formado por un actuador y un solenoide con un tubo herméticamente sellado con un fluido amortiguador por el que se desplaza un émbolo.
- Ante sobrecargas, el campo magnético generado en el solenoide desplaza el émbolo hacia el mecanismo de disparo.
- El fluido de silicona regula la velocidad de desplazamiento del émbolo, creando un retardo controlado antes de que se dispare.
- El retardo permite absorber sobrecargas de corta duración.
- Ante cortocircuitos, el campo magnético es tal que atrae el actuador antes incluso de que el émbolo haya empezado a moverse.
- **Insensibles a la temperatura**

Disyuntores magnéticos hidráulicos

- Disponibilidad de múltiples configuraciones mecánicas y eléctricas
- Amplia variedad de formatos, tipos de montaje, terminaciones, tipos de palancas y otras características
- Reconocidos y listados por agencias reconocidas a nivel mundial como UL, TUV, CCC, CSA y Military Standards
- Clasificaciones actuales de 0,1 a 1200A



IAG/IUG/IEG/CEG/LEG SERIES

- Solución económica
- Protección de circuito confiable y control de circuito preciso para equipos en el mercado internacional
- Series Trip, Shunt Trip, Dual Coil
- Disparo libre aunque se mantenga el interruptor pulsado
- Indicación de disparo según sea por sobrecarga o cortocircuito
- Resistencia de aislamiento de más de 100MOhms
- Resistente. Más de 10.000 operaciones
- De 0.050-50 A
- De 1 a 4 polos
- Temperatura de funcionamiento -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$



IELR Series 35mm DIN

- Diseñado para carril DIN 35mm con Montaje rápido y sencillo.
- De 1 a 4 polos
- Cumplen con las normas UL y CSA y cumplen con los requisitos de espaciado IEC y VDE
- Series Trip
- Funcionamiento como sólo Switch
- Resistencia de aislamiento de más de 100MΩms.
- Resistente. Más de 10.000 operaciones.
- De 0.20-70 A.
- Temperatura de funcionamiento -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$.





Aavid y Priatherm

Disipadores con Aletas Insertadas



Beneficios

- Footprint más pequeño para aplicaciones con espacio limitado
- Alto rendimiento térmico
- Bueno para convección forzada, sin límite en la longitud del flujo de aire
- Distancia entre aletas estrecho
- Relación de aspecto de aleta alta
- Alta flexibilidad de diseño y fácil integración
- Menores costos de herramientas

Disipadores con Aletas Insertadas

- Perfiles personalizados con aletas **pegadas** o **soldadas** colocadas en una o ambas caras.
- Esta familia de disipadores de calor permite crear soluciones de refrigeración de mayor rendimiento (mediante convección forzada), necesarias cuando el flujo de calor en cuestión es particularmente alto.
- Las aletas de aluminio puro se colocan sobre una placa de aluminio, creando la posibilidad de tener disipadores de calor con espacios mínimos entre las aletas y estructuras complejas, inalcanzables mediante la tecnología de extrusión.
- Utilizando el proceso de Soldadura Fuerte en Atmósfera Controlada, podemos crear uniones metálicas entre la base y las aletas, asegurando así una perfecta conductividad térmica y eléctrica y resistencia mecánica.



Beneficios de la refrigeración por aire

- Sistemas más baratos
- No requieren de líquidos especiales o regulados
- Menos componentes
- Mayor fiabilidad
- Fáciles de modificar/actualizar

Tendencia

- Sistemas electrónicos de potencia más complejos
- Más potencia
- Factores de forma más reducidos

Limitaciones de la refrigeración por aire

- Requiere optimización
- Mayor tamaño
- Mayor peso
- Más ruido al aumentar el flujo de aire
- **MENOR RENDIMIENTO TÉRMICO DEL AIRE FRENTE AL LÍQUIDO**

Liquid cold plates con tubos insertados

- Soluciones de refrigeración líquida más extendidas actualmente en el mercado, ya que también fueron las primeras en ser introducidas.
- La base es una placa de aluminio con ranuras, realizada mediante un proceso de fresado mecánico, en la que posteriormente se insertan tubos de cobre (o aluminio o acero inoxidable). Es una solución ideal, dada su buena conductividad térmica y la resistencia a la corrosión del cobre.
- La unión de metal entre la tubería y la placa se crea de forma mecánica con la adición de resina epoxi térmicamente conductora para minimizar la ineficiencia de intercambio de calor creada por un contacto imperfecto.
- El dispositivo de refrigeración está en contacto directo con el propio tubo, optimizando así el rendimiento térmico.



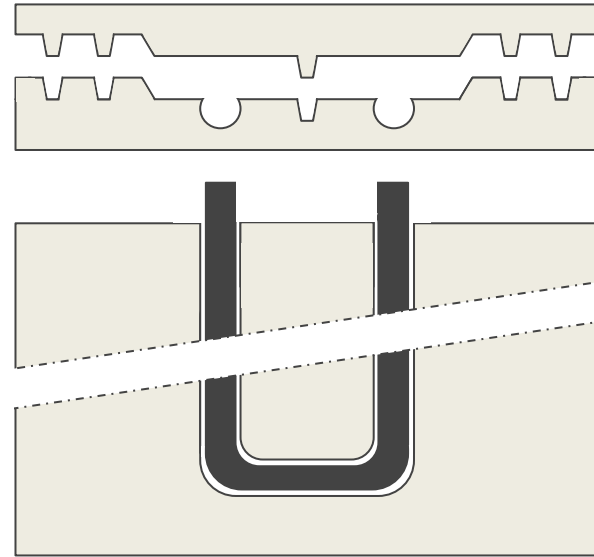
Liquid cold plates selladas por soldadura

- Formada por una base y una tapa, sellada mediante tecnología de soldadura fuerte en “Hornos de soldadura fuerte con atmósfera controlada”.
- Se construyen a partir de una placa de aluminio con ranuras, realizada mediante un procesamiento mecánico, a través de la cual fluye el fluido refrigerante (una mezcla de agua y glicol). A través de una soldadura se fija una cubierta de aluminio a la base, que sella las ranuras, creando una unión de metal entre la base y la cubierta.
- El resultado es una estructura única con ventajas considerables:
 - No se requiere junta tórica, ya que la unión entre la base y la tapa es de metal
 - Gran flexibilidad en el diseño de las ranuras, que se pueden colocar directamente debajo de las fuentes de calor
 - Si son de aluminio, los conectores se pueden soldar directamente sobre la placa
 - Solución más compacta y de mayor rendimiento en comparación con un dissipador de calor de aire



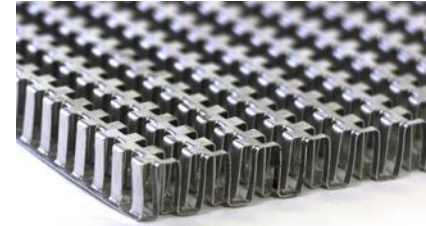
Liquid cold plates con tubo insertado y tapa mecanizada

- Solución que combina el uso de tubos insertados y dos tapas formando un “sandwich”:
 - Base de aluminio con el canal mecanizado para insertar el tubo
 - Tapa de aluminio mecanizada para encajar sobre la base
 - Tubo de aluminio
- A través de la unión mecánica junto al uso de un pegamento especial, se forma el disipador con el tubo insertado.
- Solución más económica al no depender de una soldadura que encarece el precio.



Liquid cold plates de superficie extendida

- Se aumenta el rendimiento de un cold plate en su volumen existente agregando inserciones de aletas dobladas, inserciones de aletas biseladas o turbuladores de alambre.
- Optimice el diseño para equilibrar el caudal y la caída de presión para un rendimiento optimizado.
- Los cold plate personalizados con superficies extendidas se benefician de un área de superficie de enfriamiento adicional y una mayor turbulencia.

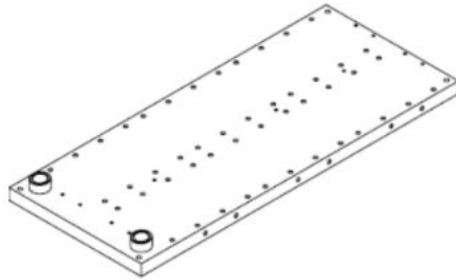




Trabajando con Anatronic en un diseño personalizado

Trabajando con Anatronic en un diseño personalizado

- Diseño 2D y 3D
- ¿Flujo del líquido?
- ¿El refrigerante es agua con glicol 60/40?
- ¿Temperatura del refrigerante a la entrada?
- ¿Presión máxima del sistema / bomba?
- ¿Temperatura superficial máxima en el dissipador de calor?
- ¿Tamaño / ubicación del dispositivo y TDP (W)?



Comments:

1. Inlet: water/glycol 60/40 25l/min 65degC
2. Pressure drop max. 75kPa
3. components: semiconductor 140x190 6pcs
4. Power of losses 6x1,3kw
5. Test pressure 7 bar
6. Working pressure 3 bar
7. Max temperature of cold plate (under semiconductors) 80 degC

Trabajando con Anatronic en un diseño personalizado

- Una vez obtenida la información, se acepta el resumen de diseño.
- Se emite una propuesta de diseño, indicando el tiempo y precio.
- Se evalúa el diseño para lograr los objetivos térmicos, así como los objetivos mecánicos, de peso y tamaño según sea necesario.
- Una vez que el modelado está completo y los resultados firmados, se realiza la oferta formal para fabricar las piezas según el diseño acordado.

Trabajando con Anatronic en un diseño personalizado

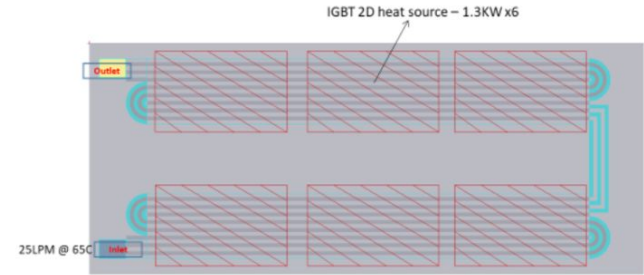
Objective

- Maximum allowable temperature on the LCP is 80C
- Maximum pressure drop of LCP is 75Kpa

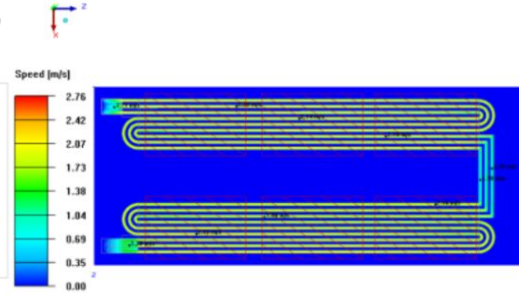
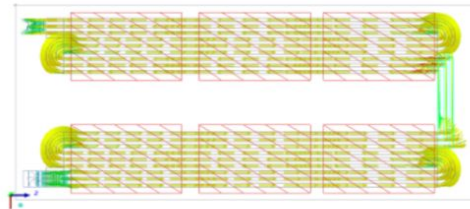
Inputs

- Total component losses : 7.3KW
- Type of Fluid : Water/Glycol : 60/40
- Flow rate : 25LPM
- Fluid inlet temperature : 65C
- LCP size: 300(W)X720(L)X25(H) in mm
- LCP material : Aluminum

ICEPAK model

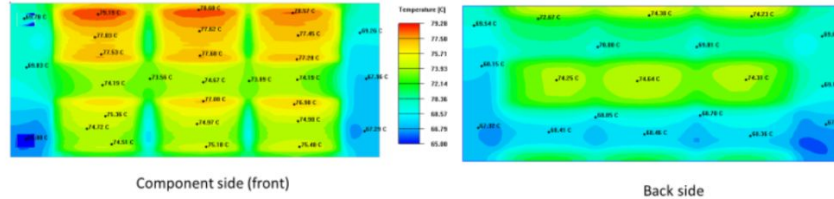


Flow vectors



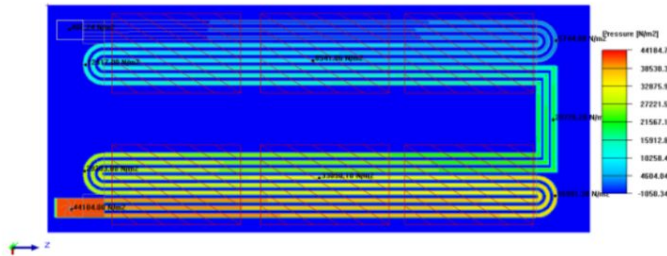
Trabajando con Anatron en un diseño personalizado

LCP temperature contour



Pressure contour

Maximum temperature on the LCP : 79.28C
Temperature between the inlet and outlet : 4.



Pressure drop across the LCP: 44KPa.

Conclusions

- Pressure drop across the LCP is 44KPa which is less than the target pressure drop of 75KPa
- Maximum temperature on the LCP is 79.28C which is slightly below the target temperature of 80C
- Temperature between the inlet and outlet : 4.9C



Muchas gracias