

Componentes Inductivos para la Transformación de Potencia PREMO

Carlos González (FAE)

Helping
Innovation

- ❑ **Introducción:**
 - Sobre Premo
 - Sectores de enfoque
- ❑ **Componentes Inductivos para la Transformación de Potencia:**
 - Transformadores DC/DC
 - CMC
 - Chokes PFC
 - Transformadores LLC
 - Chokes DC
- ❑ **Componentes Auxiliares:**
 - Transformadores Flyback
 - Transformadores PLC
 - Sensores de corriente
- ❑ **Soluciones integradas Transformador + Choke:**
 - Evolución 3DPOWER
- ❑ **Caso real de aplicación:**
 - Cargadores de vehículos eléctricos
- ❑ **Preguntas**



Premo



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.

Automoción



Redes inteligentes



Telecom / Industrial

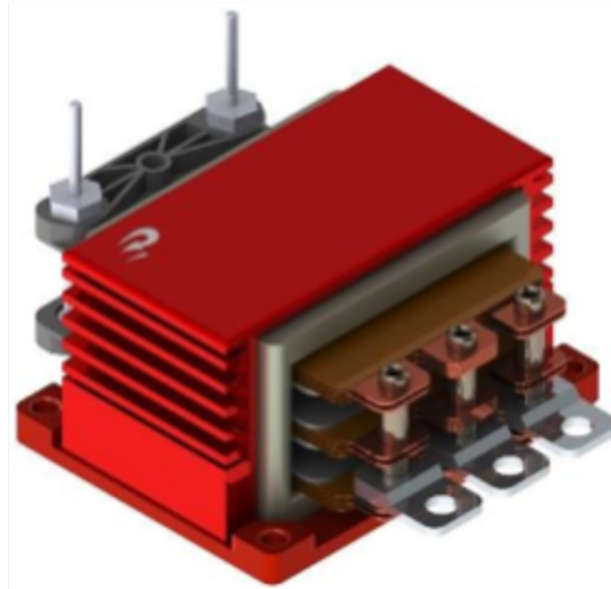


Internet of Things (IoT)



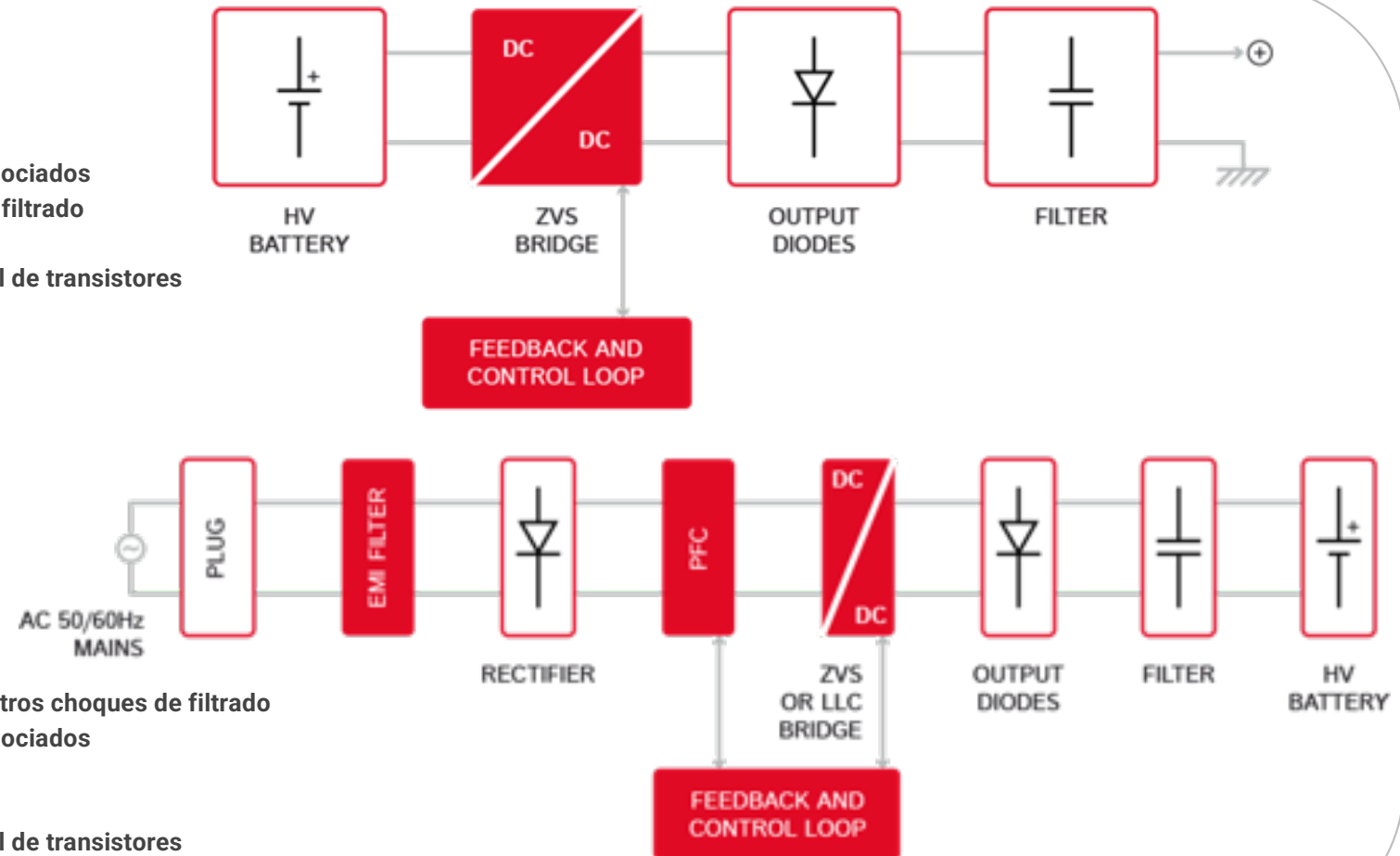
AR / VR / MR



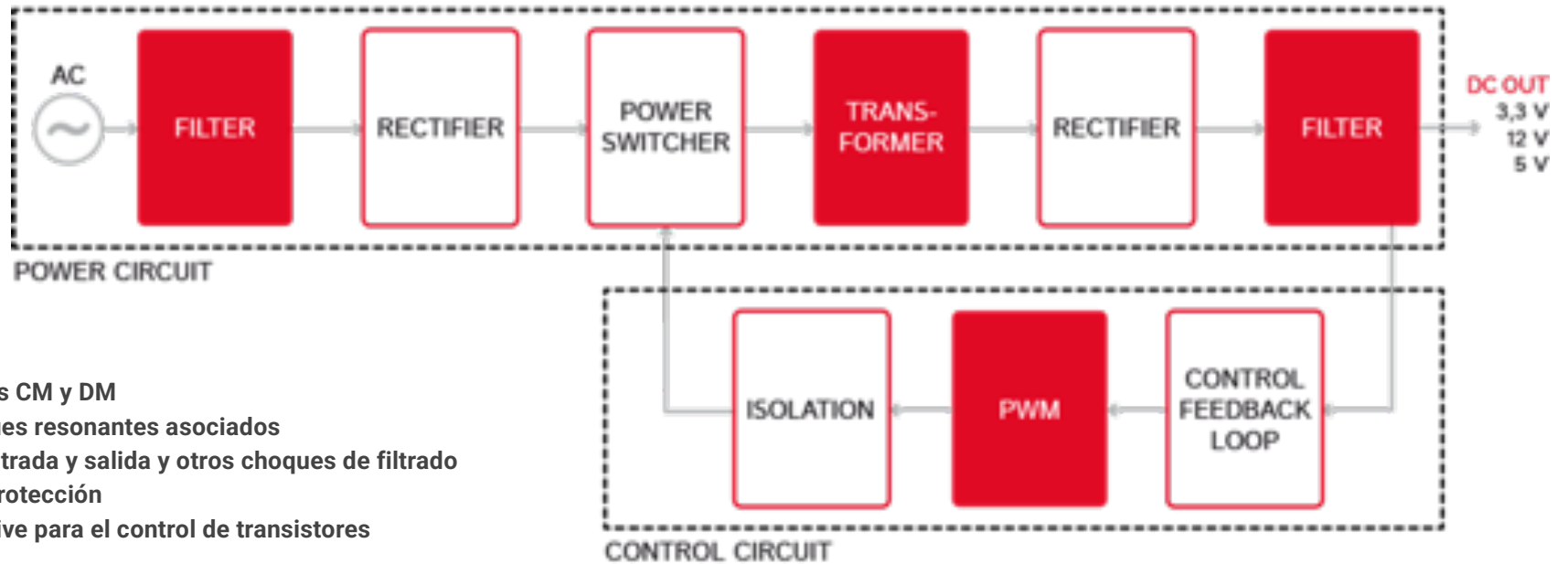


Componentes Inductivos para la Transformación de Potencia

- 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

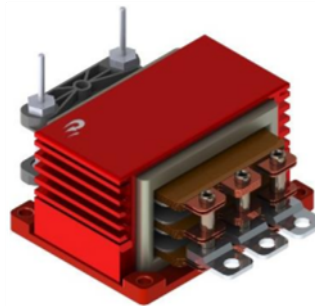


- Filtros EMI AC con Chokes CM y DM
- Transformadores y choques resonantes asociados
- Choques Modo Común entrada y salida y otros choques de filtrado
- Medición de corriente y protección
- Transformadores Gate drive para el control de transistores

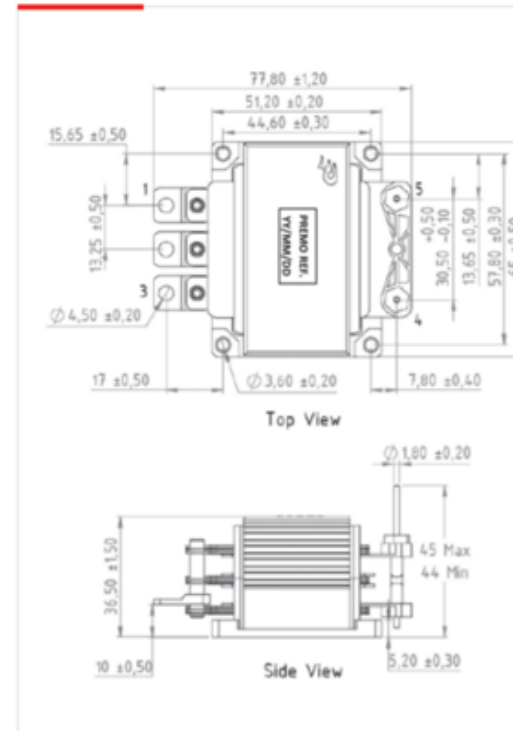
Transformadores DC/DC

DCDC2400-001 - Push-Pull Transformer 2kW 100kHz
1+1:12

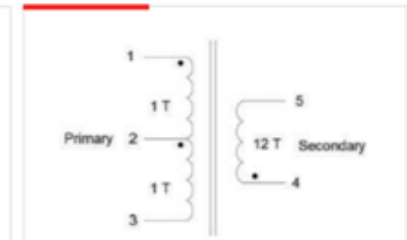
- **Operación:**
 - $V_{in} = 16-32V_{dc} / V_{out} = 400V_{dc}$
- **Temperatura de funcionamiento:** -40/+125°C con enfriamiento
- **Frecuencia de conmutación:** 100kHz
- **UL94 y RoHS (F/155°C)**
- **Diseño basado en el AEC-Q200**
- **Peso :** approx 350gramos



DIMENSIONS



ELECTRICAL DIAGRAM



ELECTRICAL SPECIFICATIONS

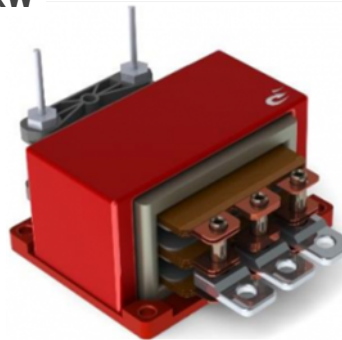
INDUCTANCE at 25°C	
L1-3 = Lp (100kHz/1Vac)	18,5µH ±20%
DC RESISTANCE at 25°C	
R1-3	0,30mΩ MAX
R4-5	25mΩ MAX
TURN-RATIO	
Np:Ns	1+1:12
LEAKAGE INDUCTANCE	
Llk4-5 (100kHz/1Vac, 1-3 shorted)	1,80µH MAX
DIELECTRIC STRENGTH	
{Np}/(CORE)	500Vac/50Hz/5mA/1min*
{Np}/(Ns+CORE)	3kVac/50Hz/5mA/1min*

Transformadores DC/DC

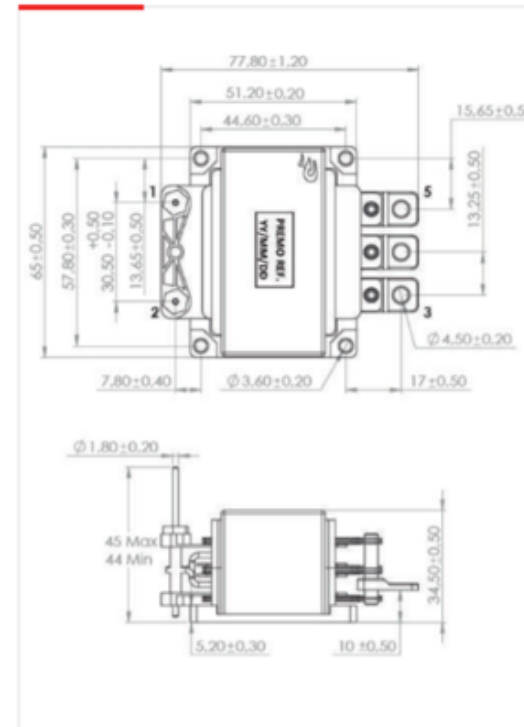
DCDC414-002 - ZVS PSFB Transformer 3kW

100kHz 26:1+1

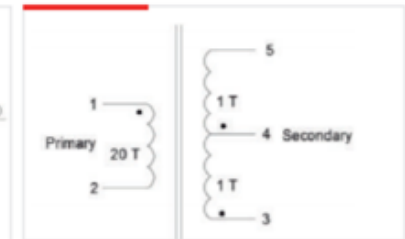
- **Operación:**
 - $V_{in} = 420-850V_{dc} / V_{out} = 14V_{dc}$
- **Lvalue:** $L_{mag} = 2.25mH$
- **Power:** 3kW ZVS 100kHz
- **Turn-ratio:** 26:1+1 full-bridge
- **Diseños personalizados**
- **Inductor recomendado salida:** $1\mu H / 180A_{dc}$
- **Temperatura de funcionamiento:** -40/+125°C con 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 ±20%

DC RESISTANCE at 25°C

R1-2 30mΩ MAX
 R3-5 0,30mΩ MAX

TURN-RATIO

$N_p:N_s$ 20:1+1

LEAKAGE INDUCTANCE

Llk1-2
 (100kHz/1Vac, 3-4-5 shorted) 8μH MAX

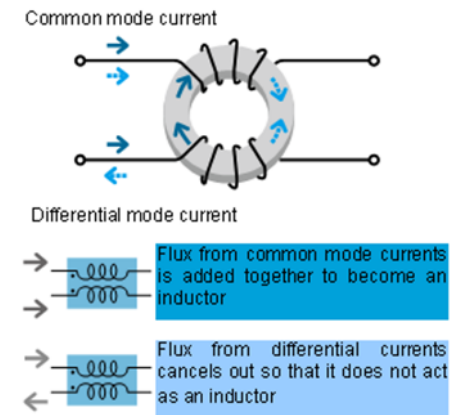
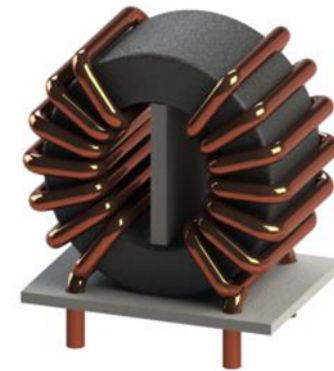
DIELECTRIC STRENGTH

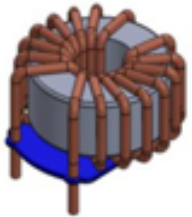
{ N_p }/({ N_s +CORE}) 3kVac/50Hz/5mA/1min*
 { N_s }/(CORE) 500Vac/50Hz/5mA/1min*

Choke Modo Común

Operación:

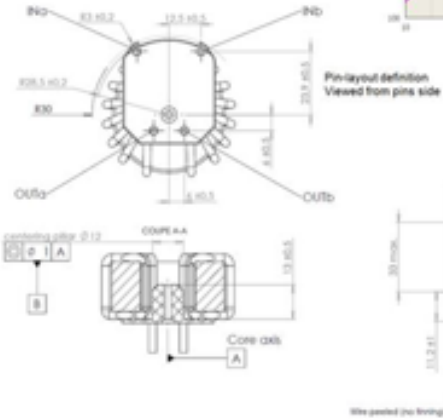
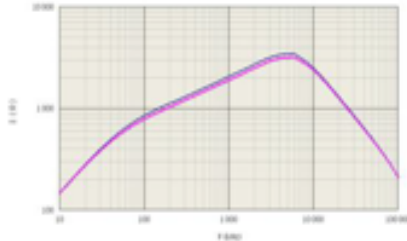
- Filtrado de modo común AC o DC
 - Reducción de EMI
 - Utilizado en filtros EMC
- **Topología** : 2 fases (disponibilidad 3 fases)
 - **Rango de Inductancia** : 100 μ H-10mH
 - **Corriente** : 8-32Arms
 - **Frecuencia de Operación** : 10kHz-100MHz
 - **Tecnologías aplicadas** :
 - Núcleos nanocristalinos
 - Núcleos toroidales de ferrita con alta permeabilidad
 - Cable redondo de 1.0 a 3.2mm
 - **Ventajas:**
 - Alta densidad de potencia / baja pérdida (alto rendimiento nanocristalino)
 - Atenuación óptima frente a frecuencia





CMC 2x1.2mH/50Adc

Nanocrystalline core / 3mm wire
 $L > 1.2\text{mH MIN @}10\text{kHz}$
 $\text{DCR} < 2\text{m}\Omega \text{ MAX}$
 $\text{Lk} \#4\mu\text{H TYP}$
 Insulation 500Vac



2x14.2mH/16Arms
 Isolation 1500Vac
 33x31.5x20mm
 (nanocrystalline)



2x2.43mH/24Arms
 Isolation 1000Vac
 $12\mu\text{H TYP differential inductance}$
 36x33x24mm
 ($\mu 7000$ ferrite)



3-PHASE (16-32-48A)



BIFILAR

FERRITE / NANOCRYSTALLINE CORES

HPC Series

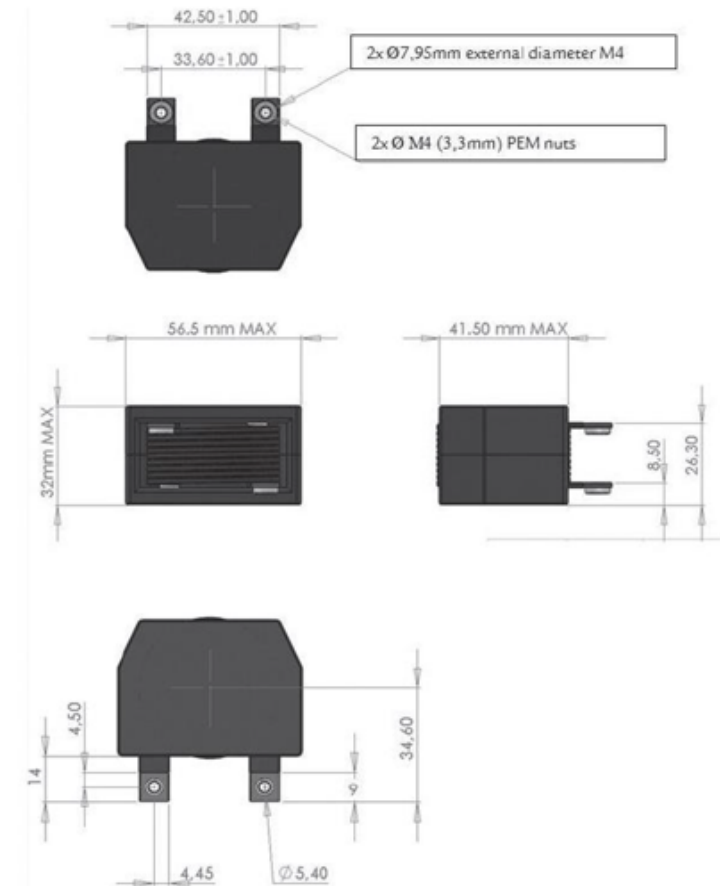
- Choque planar de alta potencia
- Gestión de alta potencia
- Muy buena estabilidad de la inductancia frente a la temperatura
- Frecuencia de funcionamiento de hasta 250kHz
- Temperatura de funcionamiento de -40°C a 125°C
- Posibilidad de diseños personalizados
- Estándar UL94V-0 y RoHS

- SMPS industriales de alta potencia
- Conversión DC/DC en sector automoción



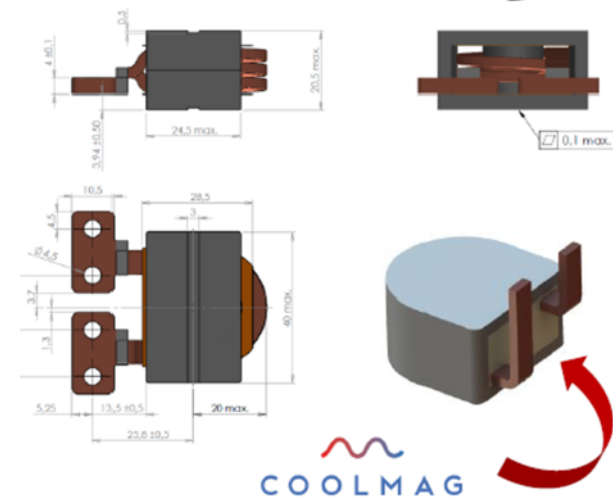
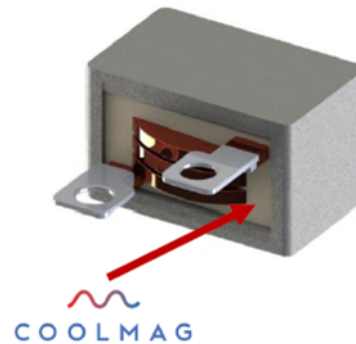
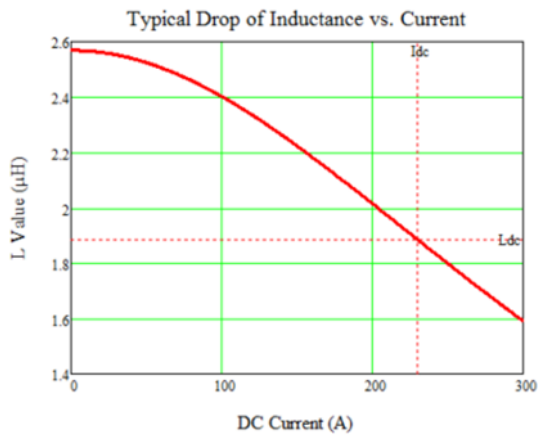
Electrical specifications

Part Number	Inductance ±10%	Freq. (kHz)	DCR MAX (mΩ)	Current I _{rms} (A)	Ripple ΔI _{pp} (A)	Losses @100°C (W)	Weight (kg)
HPC-001	4μH	100	0.6	120	24	13	0,2
HPC-002	2,5μH	150	0.4	165	30	12	0,2

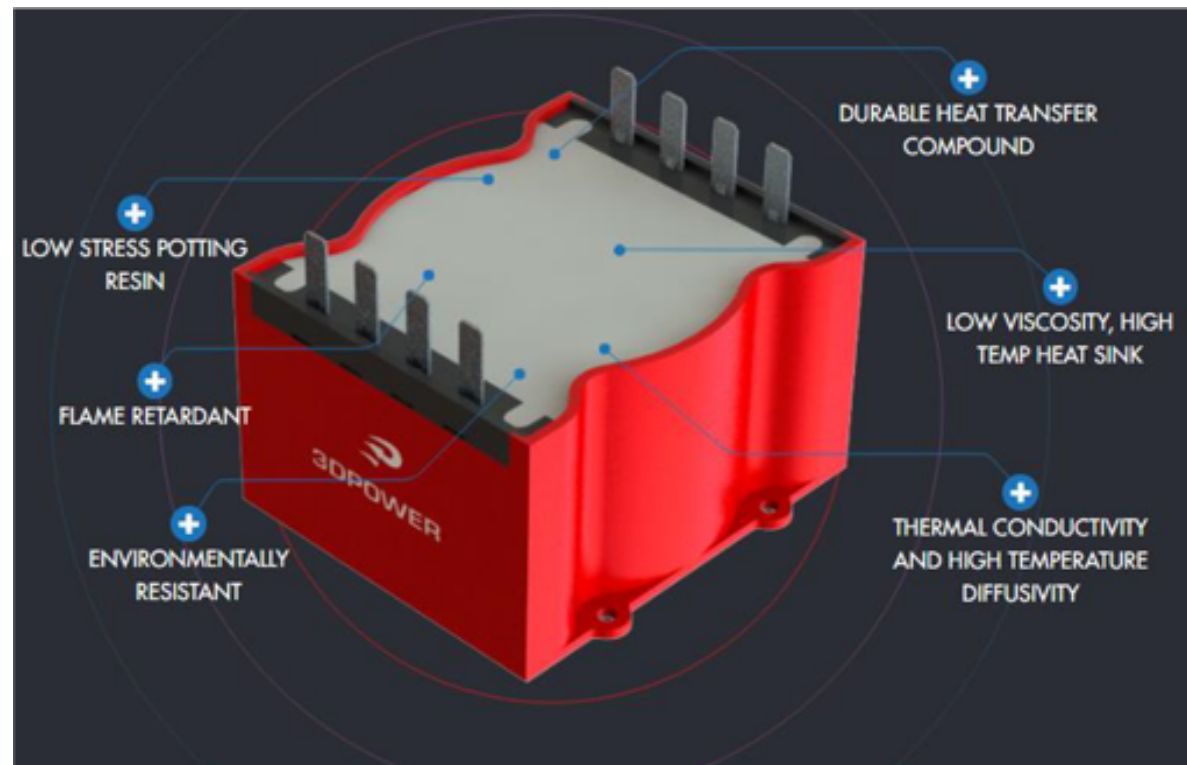


- Choque de filtrado a la salida de DC
- 1.9uH/230Adc, 300Amax
- 25App@180kHz rizado MAX
- Temperatura de funcionamiento hasta 150°C
- DCR < 0.3mΩ MAX
- Pérdidas #25W @100°C
- Aislamiento 500Vac

- Choque de filtrado a la salida de DC
- 1uH/180Adc, 200Amax
- 35App@200kHz rizado MAX
- Temperatura de funcionamiento hasta 150°C
- DCR < 0.37mΩ MAX
- Pérdidas #17W @100°C
- Aislamiento 500Vac



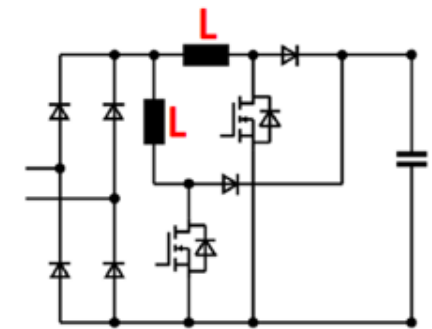
Coolmag



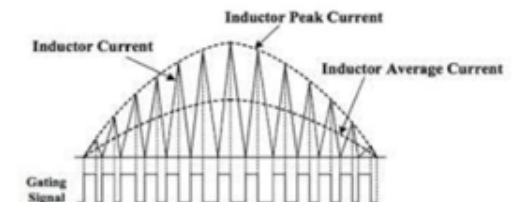
Chopper PFC

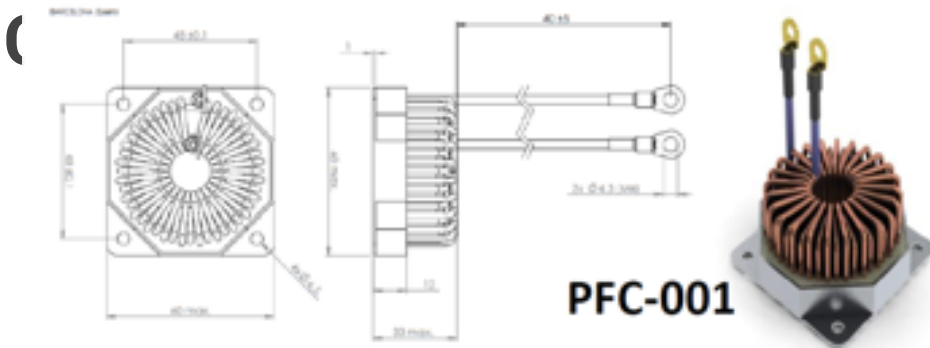
Operación:

- Absorción cuasi sinusoidal de la red
- Reducción de THD / EMI
- **Topología:** 3,5 kW (etapa única) a 7 kW (interleaved)
- **Rango de inductancia:** 100-500 μH
- **Corriente:** 8-32 Arms
- **Frecuencia:** 40-120 kHz
- **Tecnologías preferidas:**
 - Núcleos de polvo (sendust, HighFlux, amorfo) + alambre macizo
 - Núcleos de ferrita con huecos de aire (PQ, EE) + cable Litz
- **Ventajas:**
 - Solución competitiva confiable
 - Pérdidas de núcleo bajas frente a una caída de inductancia aceptable en la corriente máxima
 - Ondulación reducida de la corriente con etapas intercaladas

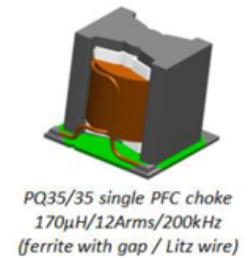
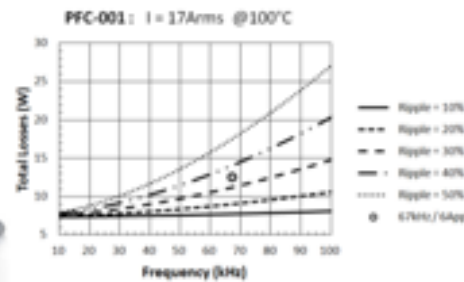


Interleaved double-stage PFC





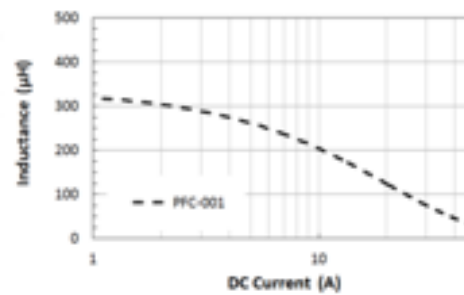
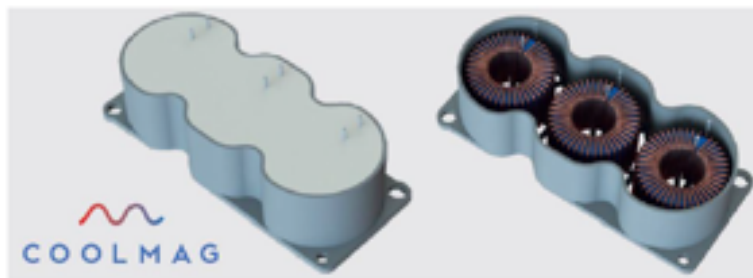
PFC-001



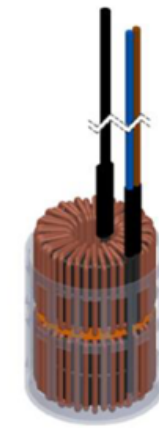
Electrical specifications

Code	Input Voltage Vac (V)	Output Voltage Vdc (V)	Power (kW)	Freq. (kHz)	L ₀ ^{10%} ±10% (µH)	L MIN ^{10%} at Peak Current (µH)	DCR MAX (mΩ)	Current Irms (A)	Ripple Δip (A)	Losses @100°C (W)	Weight (kg)
PFC-001	230	385	4	67	310	> 80@27A	25	17	6	13	0.4

(*) Dedicated to interleaved PFC topology (Multi-choke with center leg)



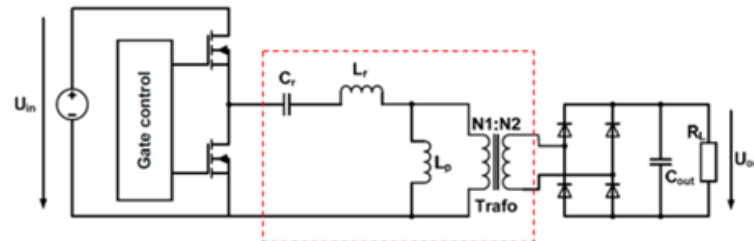
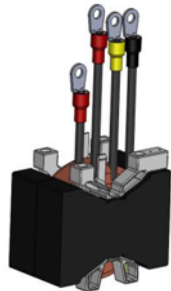
90x55mm single 7kW PFC choke
235µH/32Arms/100kHz
(sendust)



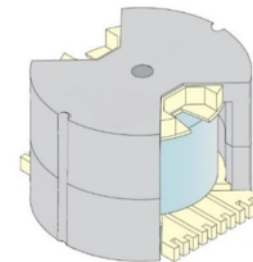
43x60mm double PFC choke 3.5kW
195µH/8Arms/100kHz
(sendust)

Transformadores LL

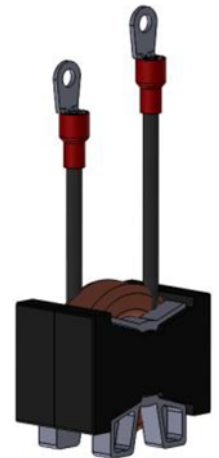
- 3.5kW LLC transformer 70-200kHz
- (2 etapas en paralelo)
- $V_{in} = 220-420V_{dc}$ (Después rectificación PFC)
- $V_{out} = 200-450V_{dc}$
- $L_p = 130\mu H$ integrado (1 component menos)
- Relación 1:1
- PQ59/35 ferrita
- Rango temperatura -40 C/+140 C
- Aislamiento 4kVac



- Inductor resonante en serie
- 30-40uH/80A 4.2kW
- PM87/805 núcleo
- Rango temperatura -40 C/+125 C
- Aislamiento 4kVac

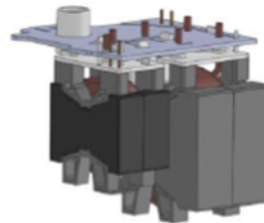


- Inductor resonante serie 70-200kHz
- (2 etapas en paralelo)
- 22uH/19Arms/29Apk
- PQ40/25 núcleo
- Rango temperatura -40 C/+140 C
- Aislamiento 4kVac
- 10k NTC termistor incluido (Monitorización Temp)



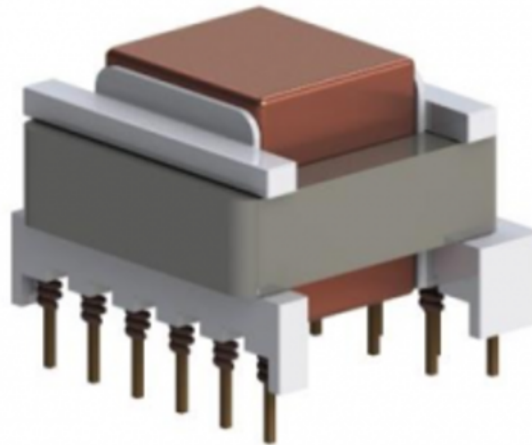
• Transformadores LLC

- **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:** $V_{in} = 240-750V_{dc}$ / $V_{bat} = 200-450V_{dc}$
- **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



3D-Power
7kW LLC 80-200kHz





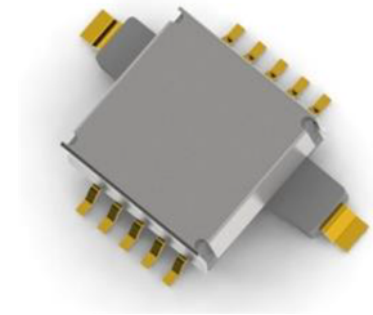
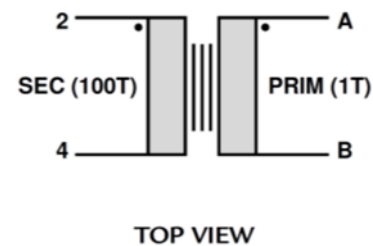
Componentes Auxiliares

Transformador de Corriente

CS-35A

- **Diseño para SMPS de 2-3kW de alto rendimiento**
 - **Altura:** 8,5 mm MAX, compatible con Pick & Place
 - **Footprint:** SMD 31 x 25,5 mm MAX
 - **Clasificación de corriente RMS:** hasta 35A
 - **Relación de 1: 100** para resistencia de carga de 5-10 Ω
 - **Frecuencia de trabajo** de 50 a 250 kHz
 - **Aislamiento** de 3 kV entre primario y secundario
 - **Alto rango de temperatura de funcionamiento** de -40 a + 155 ° C
 - Componente IOA (inspección óptica automática)
 - Estándar **UL94V-0** y **RoHS**
 - Diseño que cumple con los requisitos de AEC-Q200
 - **Sin efecto de envejecimiento térmico**
 - **Peso:** aprox. 5g
-
- Detección de corriente máxima, medición de corriente para control
 - Convertidores y cargadores de batería EV / HEV DC / DC para automoción
 - SMPS industriales de alta potencia

Electrical Diagram



Electrical specifications

Code	Primary Current (Arms)	Secondary Turns	Secondary Inductance MIN (mH)	Secondary DCR MAX (Ω)	Primary DCR MAX (m Ω)	Primary to Secondary Isolation (kVac)
CS-35A	35	100	5	1.6	1	3

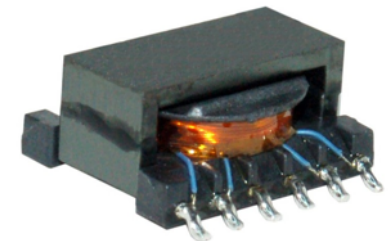
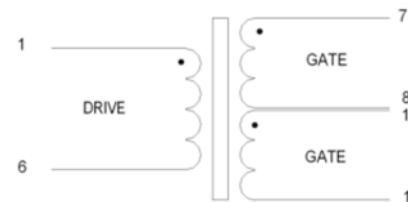
Gate-Drive Transformers

GDAU-001

- Max Volt-Time de 150V μ s MAX
- Diseño para **SMPS** a bordo EV / HEV de alto rendimiento
- **Altura:** 7,8 mm MAX, compatible con Pick & Place
- **Footprint:** SMD 18 x 14,5 mm MAX
- **Clasificación de corriente RMS:** hasta 0.5Arms
- **Relación** de 1: 1 + 1 para control de puente
- **Frecuencia de trabajo** de 90 a 125 kHz
- **Aislamiento** de 3 kV entre primario y secundario
- **Alto rango de temperatura de funcionamiento** de -40 a + 155 ° C
- Componente AOI (inspección óptica automática)
- Estándar **UL94V-0** y **RoHS**
- Diseño que cumple con los requisitos de AEC-Q200
- Sin efecto de envejecimiento térmico
- **Peso:** menos de 5 g

- Control de transistores MOS de medio o puente completo en SMPS
- Convertidores y cargadores de batería EV / HEV DC / DC para automoción
- SMPS industriales de alta potencia

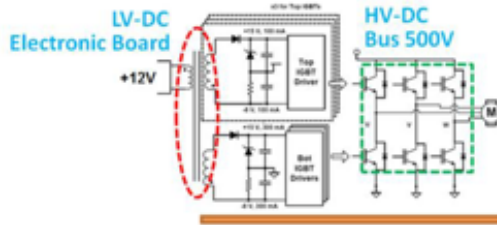
Electrical Diagram



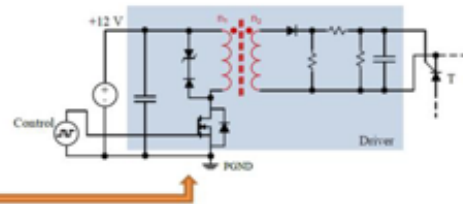
Electrical specifications

Code	MAX ET Product (V μ s)	Turn-Ratio	Primary Inductance (μ H)	Secondary DCR MAX (Ω)	Primary DCR MAX (Ω)	Primary to Secondary Isolation (kVdc)
GDAU-001	150	1:1+1	400-800	0.8	0.5	3

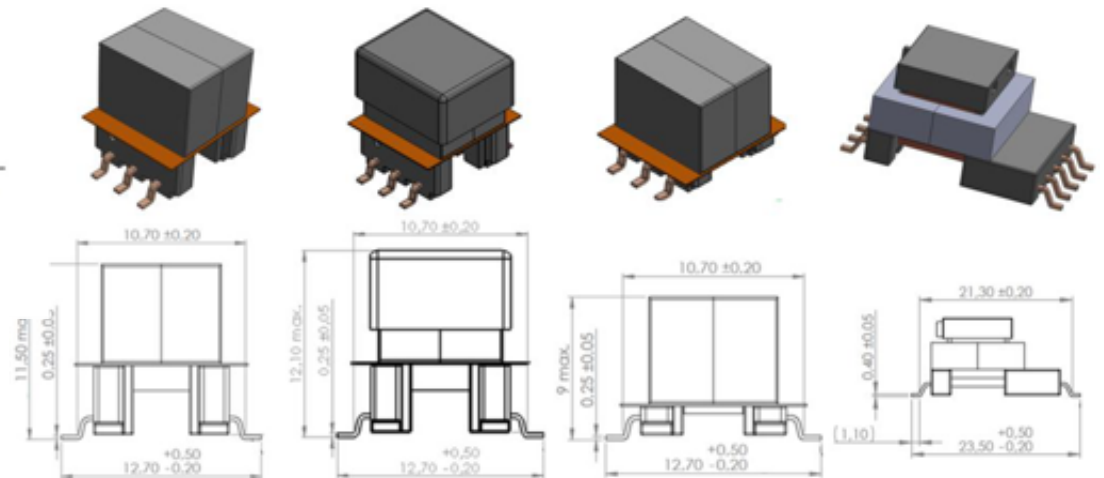
Gate-Drive Tra



Different Configurations
x1 Transfo x1/x2 IGBTs
x3 Phases

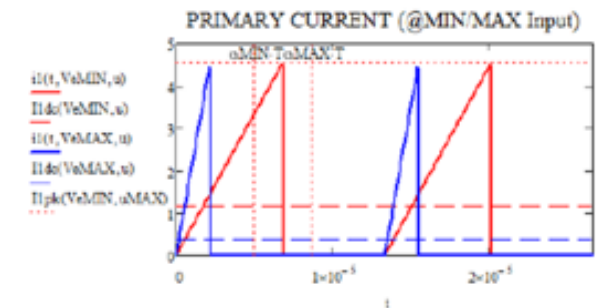
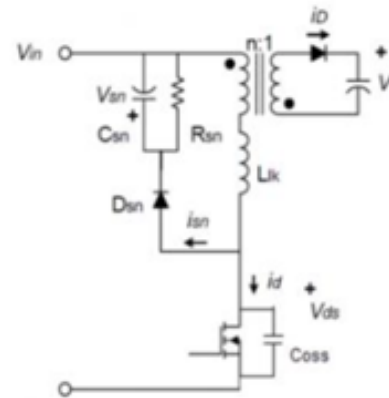
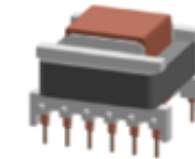
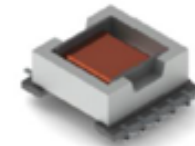
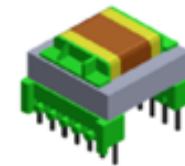


- En inversores de automoción
- Electrónica de control MOS/IGBT
- Aislamiento Galvánico entre LV y HV
- Producción a gran volumen
- Estándares de Seguridad (IEC 60664 1...)
- Voltajes de funcionamiento de 500V o más



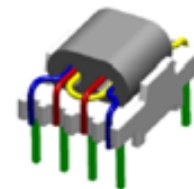
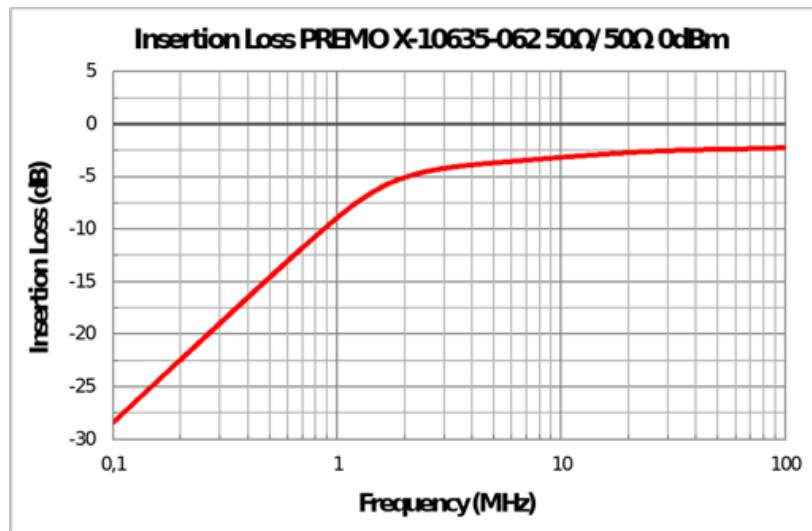
Transformadores FLYBACK

- **Topología.**
 - Generación de voltajes auxiliares (+/- 15V, +5V, 3.3V...)
 - CCM Flyback operation
 - Salidas múltiples
- **Potencia:** 5-20W
- **Voltajes:** de DCDC LV a AC rectificado
- **Frecuencia de conmutación:** 67-132kHz
- **Tecnologías preferidas:**
 - Ferrita de bajas pérdidas y alta estabilidad térmica
 - Formatos pequeños ER, EE, EFD, PQ
 - Cable TIW (TEX E/F)
 - Orificio pasante / SMD
- **Ventajas:**
 - Alto aislamiento
 - Buen acoplamiento



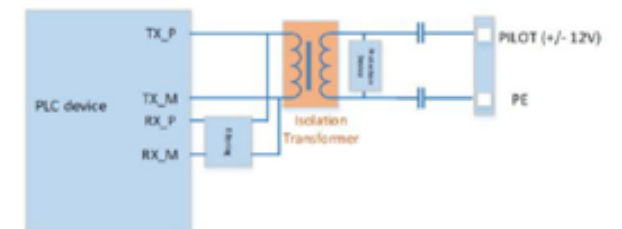
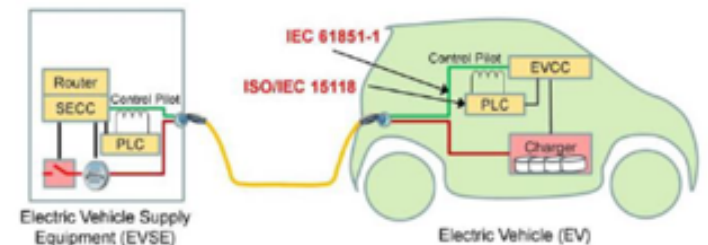
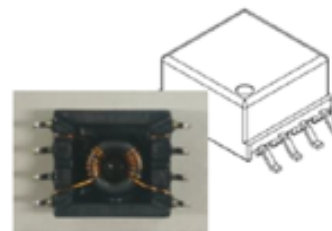
Transformadores PLC

- HPGP (HomePlug Green PHY™) PLC modem
- Power Line Communication acc. to IEC 15118 standard



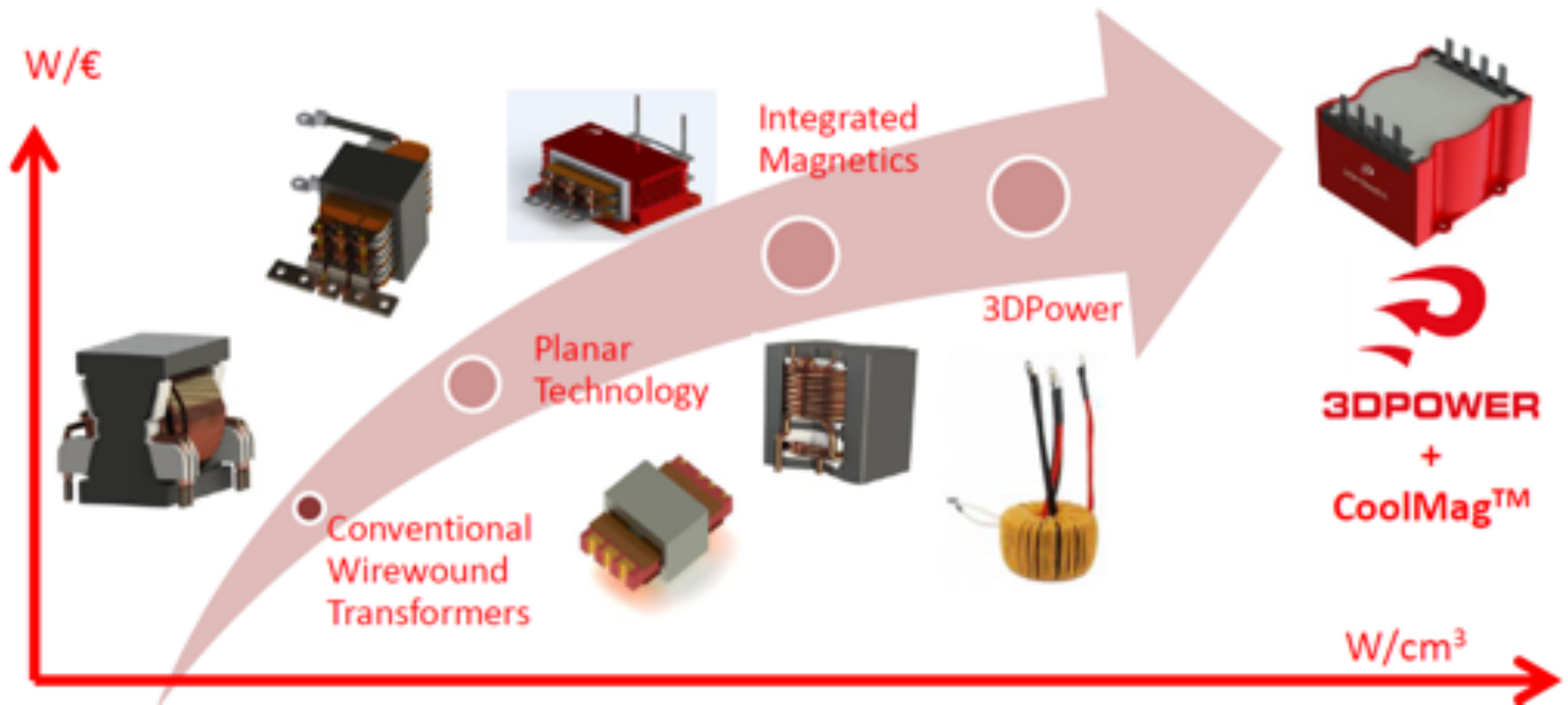
Balun type

NiZn ferrite material

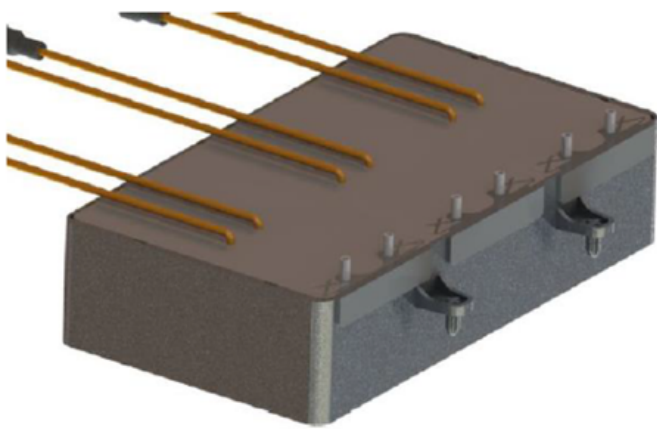




3DPOWER



Tecnología Estándar vs 3D

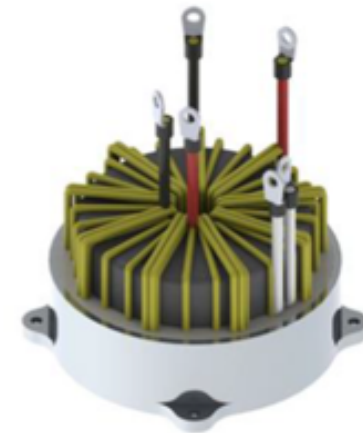


158x88x42mm = 584 cm³
Weight: 1.74kg

Volume: -22%

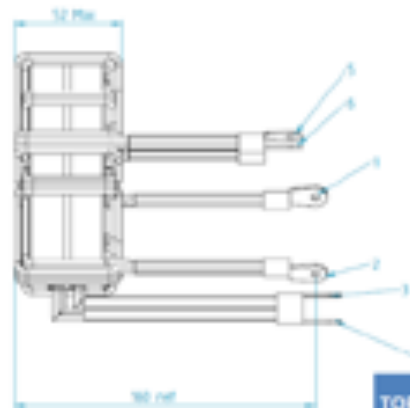
Weight: -39%

LLC-FB-11kw (3D Power)



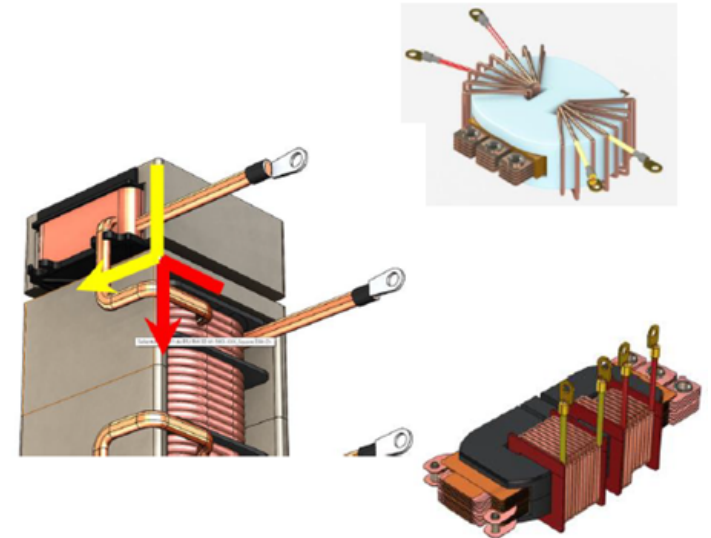
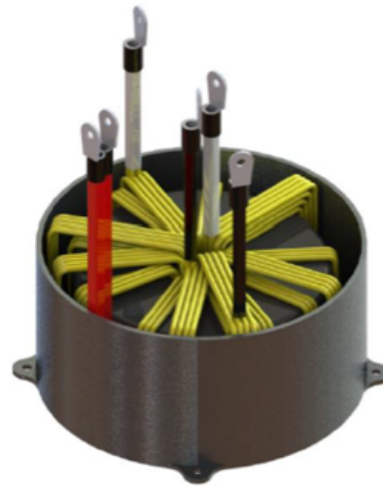
Ø98x 60mm = 452 cm³
Weight: 1.06kg

HVF



 **COOLMAG**

TOPOLOGY	3D Power LLC Full Bridge Trafo + Resonant Choke
INPUT	
Primary Voltage	850 Vdc to 800 Vdc
OUTPUT	
Secondary	250 Vdc to 500 Vdc / 50 Arms
RES. CHOKE CURRENT	80 Apk
SWITCHING FREQUENCY	80 kHz to 300 kHz
RESONATE CAPACITOR	220 nF
TOTAL OUTPUT POWER	22 kW

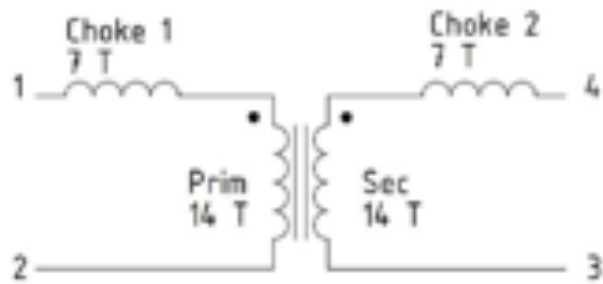


7kW & 11kW 3DPower solution with >20% less volume

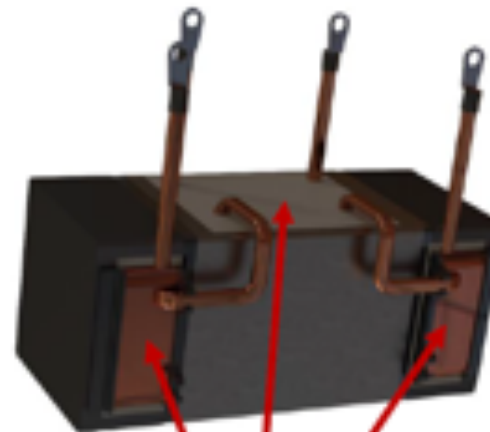
New 22kW under development

Future shapes and new conf.
(50% size less and Lk controlled
for LLC-Bi-Directional)

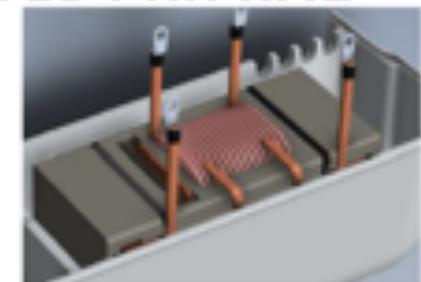
Inverter Magnetics Transformer - Coolmag 7.5kW 300-500kHz



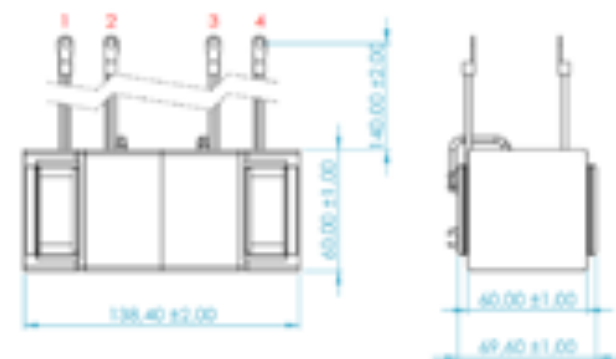
7.5kW CLLC transformer + 2 Chokes 300-500kHz
 Vin/out = 500-360Vdc
 Vout = 200-450Vdc (acc. to battery voltage)
 Lp = 230uH
 Lrp = 10uH Lrs = 10uH
 Lk = 21uH (including Lr choke)
 1:1 turn-ratio
 -40°C/+105°C operating temp range
 Dielectric Strength: 4kVac



 COOLMAG

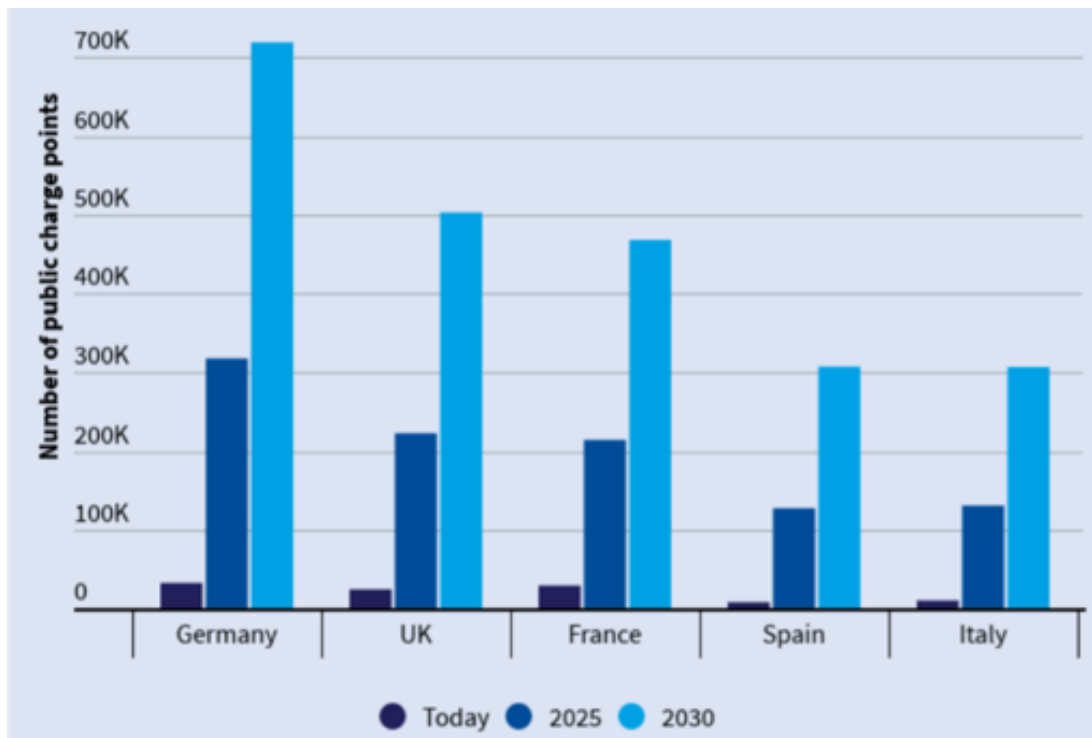


CLLC TOPOLOGY
7.5kW HVHV 300kHz



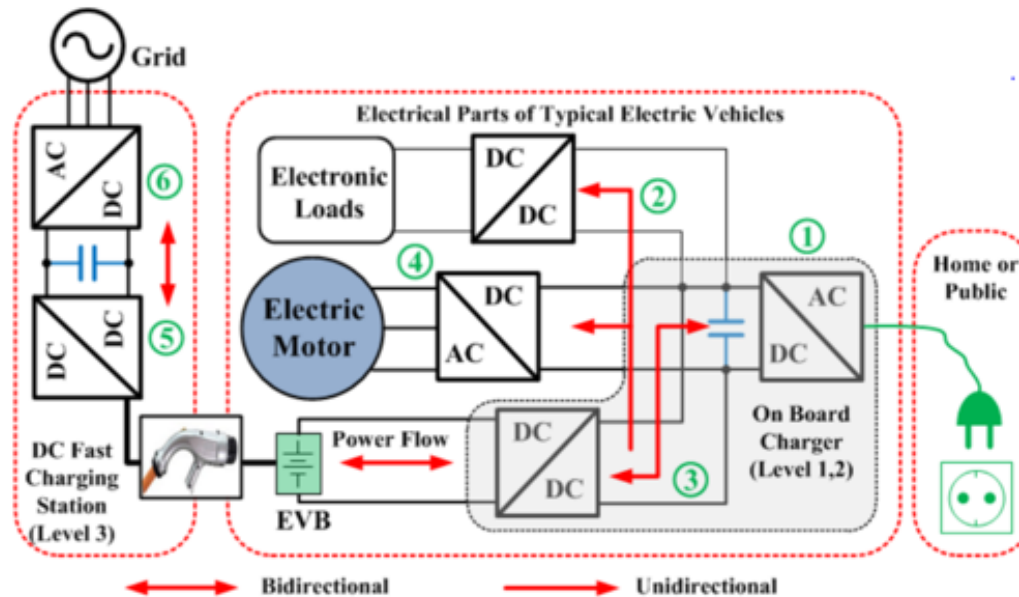


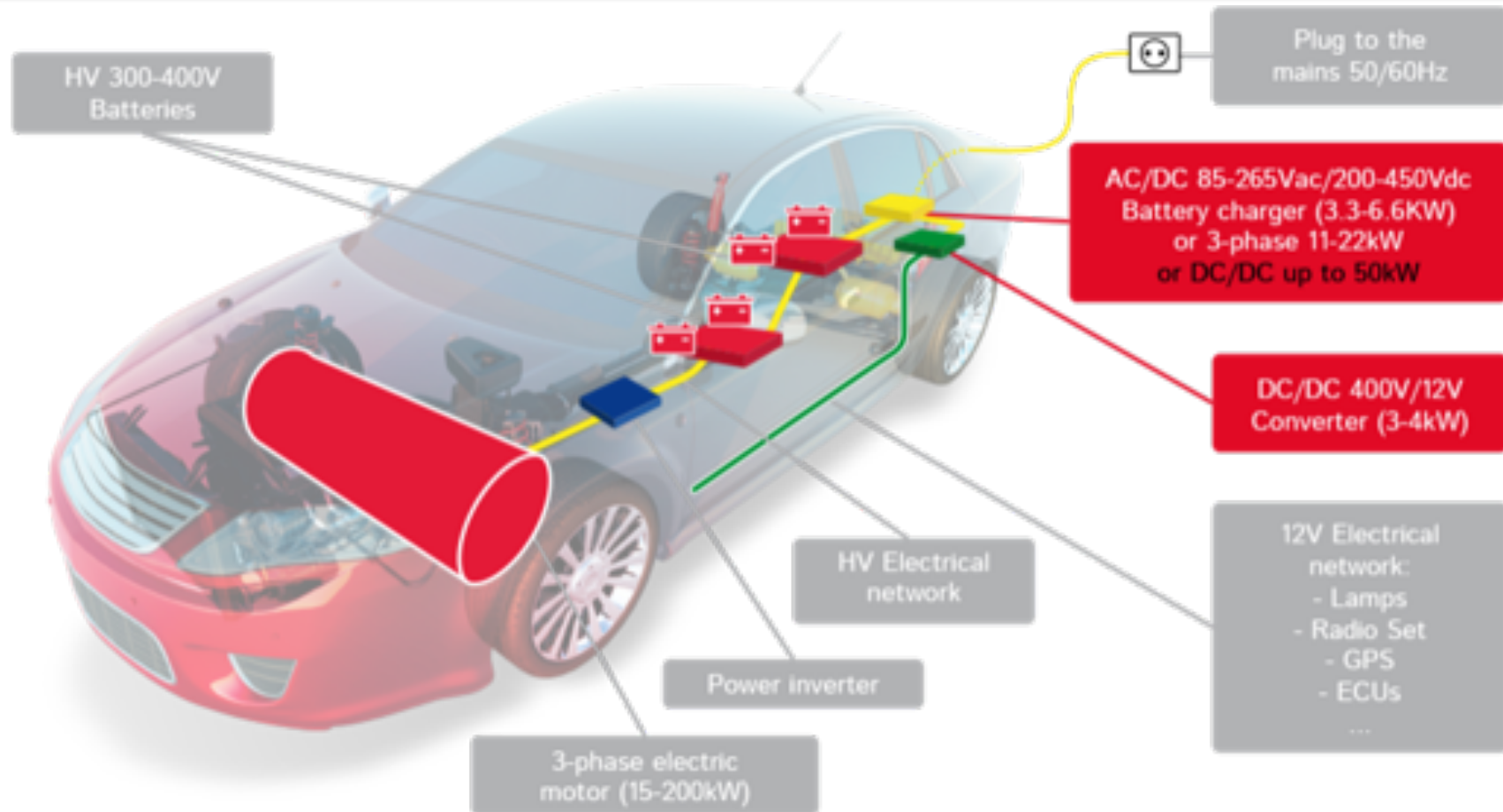
Cargador de Vehículos Eléctricos



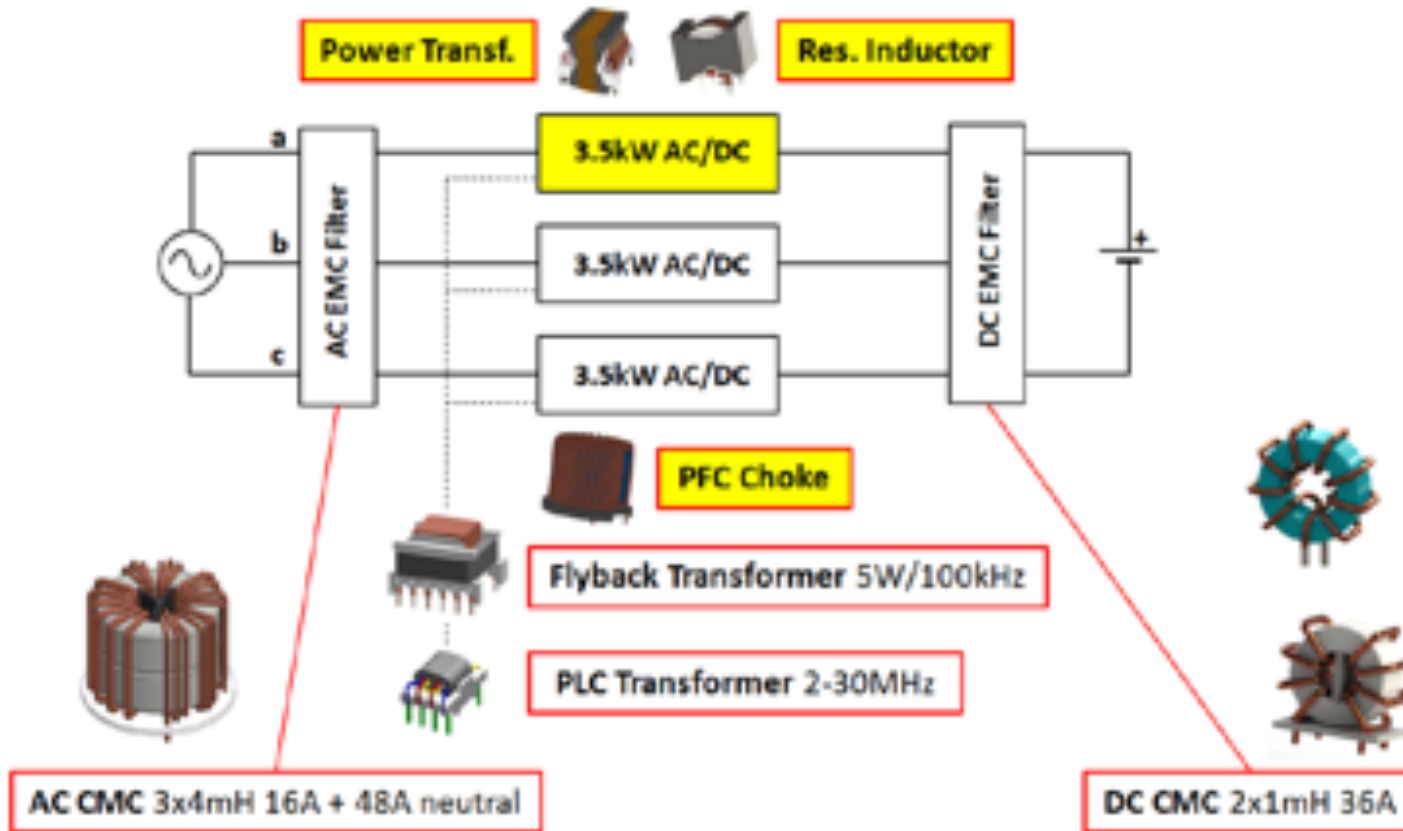
Clasificación de los cargadores eléctricos:

- Level 1 (OBC, hogar y estaciones públicas: <2kW)
- Level 2 (OBC, hogar y estaciones públicas: <20kW)
- Level 3 (Cargadores externos, Supercargadores en electrolineras: DC <100kW)





11kW 3-PHASE OBC MAGNETIC SET





Muchas gracias