anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Soluciones Magnéticas, Choques modo común, Transformadores y Sensores de corriente, Núcleos Vacuumschmelze

Carlos González (FAE)

Helping Innovation

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

- **Introducción**
  - Sobre Vacuumschmelze
- **Soluciones magnéticas, tecnologías y soluciones**
  - Materiales Nanocristalinos (VITROPERM®)
  - Núcleos Nanocristalinos, características y aplicaciones.
  - Choques de Modo Común, características y configuraciones.
  - Transformadores de Corriente, características y modelos.
  - Sensores de corriente, características y modelos.
- **Preguntas**

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Introducción Vacuumschmelze

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

- Empresa global alemana fundada en 1923 de más de 4000 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.

Automatización

Automotor

Aeroespacial

Energía

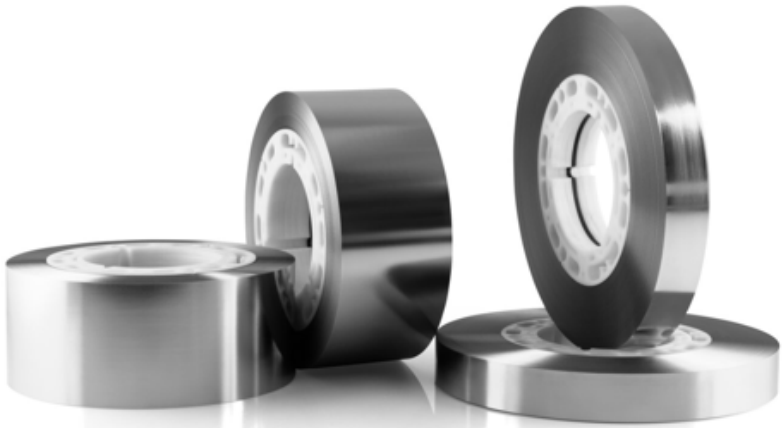
Científico y médico

- **Electromovilidad:**
  - Infraestructura de carga
  - Sistema eléctrico de 48V (vehículos híbidos)
  - Sistemas de rotor-estátor para vehículos deportivos premium y deportes de motor eléctricos
- **Automotor:**
  - Dirección asistida eléctrica y otros motores auxiliares
  - Sistemas de inyección
  - Embrague doble
  - Sistemas de refrigeración
  - Supresión de red a bordo
- **Aviación:**
  - Sistemas rotor-estátor para motores y generadores eléctricos

- **Industria:**
  - Tecnología de variador para la automatización industrial
  - Sensores
  - Inversores
- **Energía:**
  - Medidor inteligente
  - Inversor fotovoltaico
  - Variadores e inversores para aerogeneradores
  - Carga inalámbrica
- **Medicina e investigación:**
  - Cabinas de blindaje magnético
  - Onduladores

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE



Materiales nanocristalinos VITROPERM

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Nanocristalino VITROPERM®

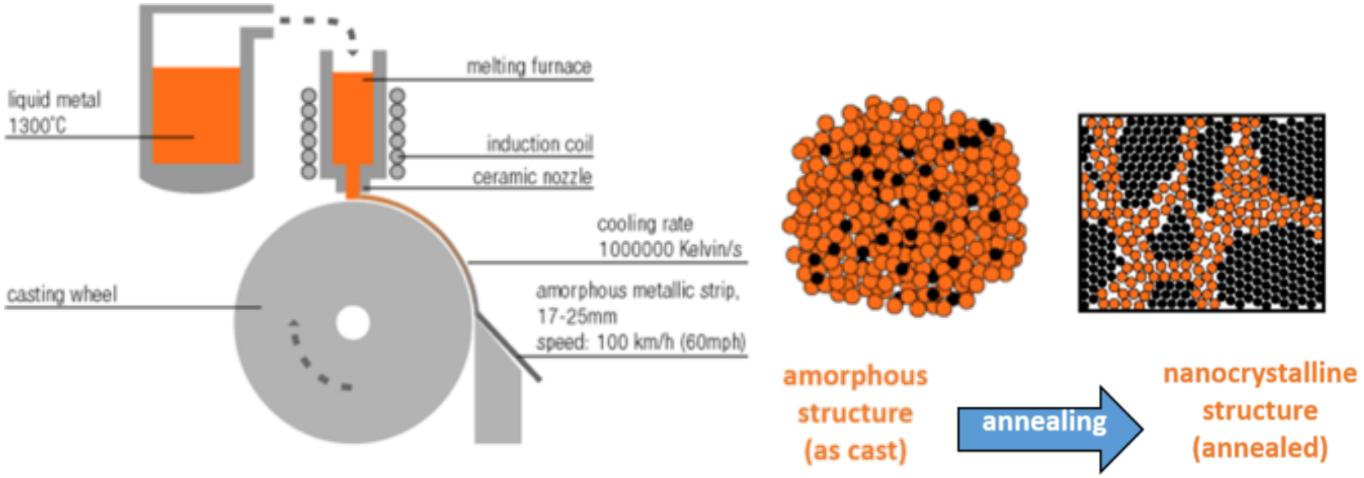
Cinta de última generación con propiedades magnéticas blandas excepcionales

Beneficios

- Alta densidad de flujo magnético hasta saturación ≥ 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

Nanocristalino VITROPERM®

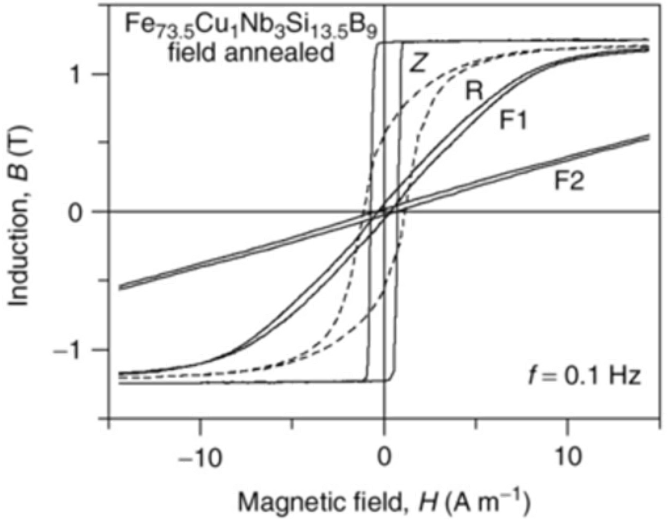
Proceso de producción del nanocristalino VITROPERM



Nanocristalino VITROPERM®

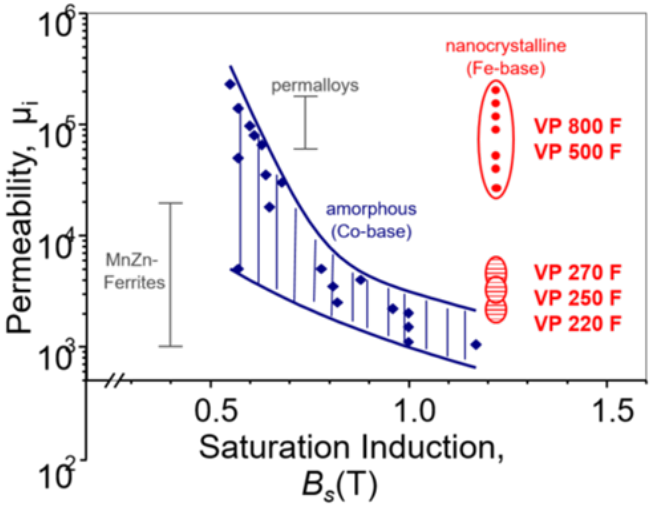
Especificación técnica

- Rango de frecuencia DC hasta 13,56 MHz (sujeto a recocido y procesamiento posterior)
- Densidad de flujo de saturación alta Bs ≥ 1.2 T
  - núcleos pequeños o recubrimiento más fino
- Alta Temperatura de Curie Tc ≈ 600 ° C
  - alta estabilidad térmica
  - altas temperaturas de funcionamiento ≤120 ° C
- Pérdidas de núcleo bajas a altas frecuencias debido a
  - Baja coercitividad Hc ≈ 0,5 a 5 A/m
  - Cinta de bajo espesor d ≈ 14 a 20 µm
  - Alta resistividad eléctrica ρ ≈ 1,15 µΩm
- Baja Magnetostricción: λs ≈ 0 a 11 ppm
- Excelente versatilidad:
  - Bucle de histéresis de tipo R, F o Z
  - amplio rango de permeabilidad µ ≈ 400 a 800.000



Nanocristalino 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 μmáx (<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)



Na… …TROPERM®

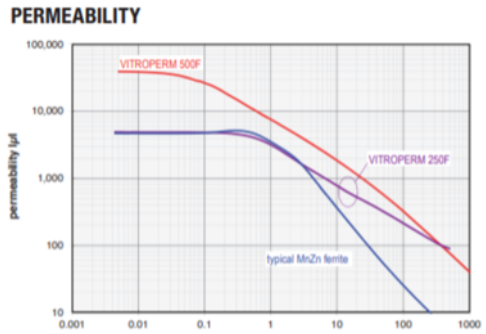


Fig. 6: Frequency response of the permeability of VITROPERM 500 F (μ = 40,000) and VITROPERM 250 F (μ = 5,000) in comparison to a typical MnZn ferrite (μ = 5,000)

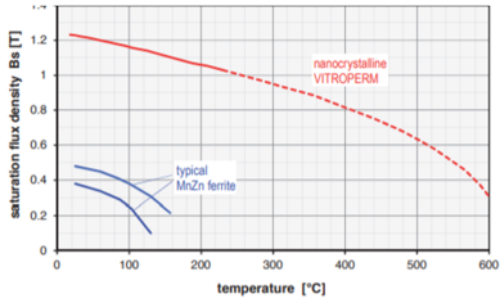


Fig. 9: Temperature dependence of saturation flux density $B_s(T)$

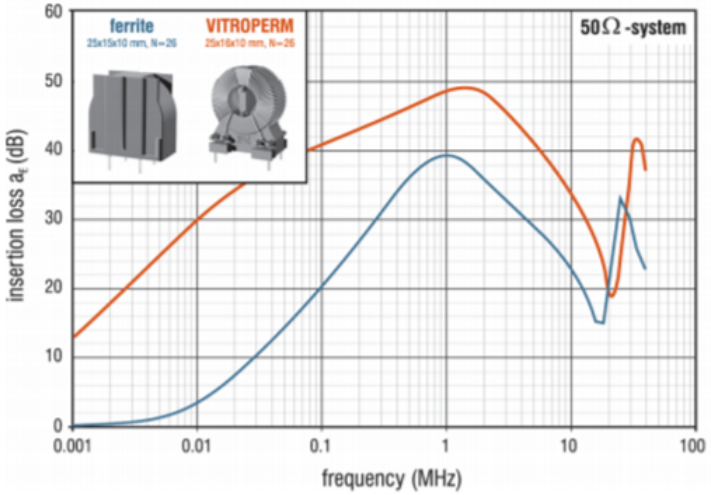


Fig. 13: Comparison of insertion loss curve of a VITROPERM 500 F CMC (red curve) and ferrite CMC (blue curve) of similar size and with the same number of turns

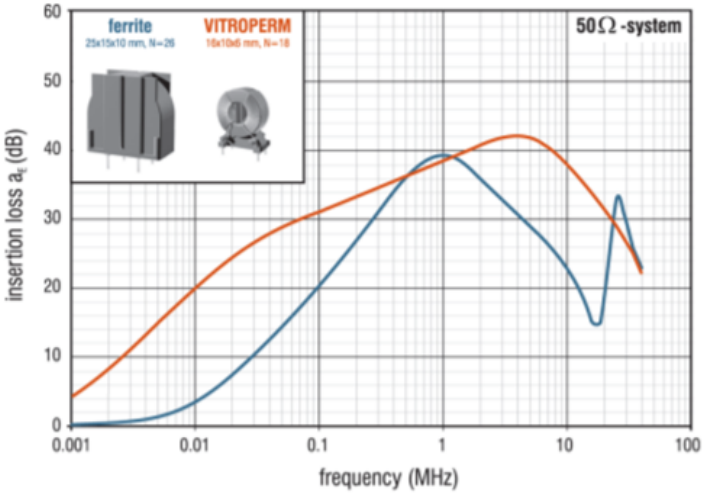
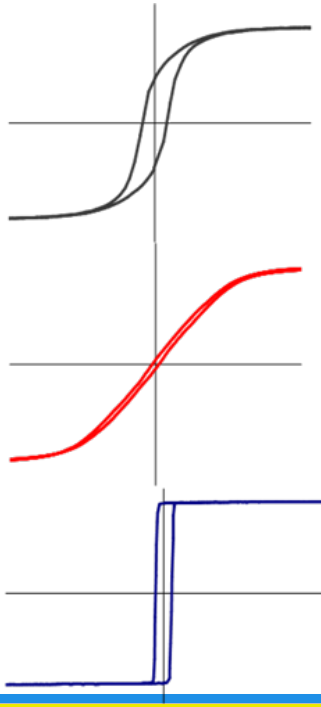


Fig. 14: Comparison of the dimensions of a VITROPERM 500 F CMC (red curve) and ferrite CMC (blue curve) with similar attenuation properties in the 1 MHz range

Nanocristalino VITROPERM®

Aplicaciones típicas frente a curva de magnetización / bucle de histéresis



Bucle tipo R (bucle redondo)

- Recocido sin campo magnético
- VITROPERM 400 R, VITROPERM 800 R
- Aplicaciones: transformador de corriente diferencial para RCD de tipo AC, blindaje magnético

Bucle tipo F (bucle plano)

- Recocido con campo magnético transversal
- VITROPERM 220, VITROPERM 250, VITROPERM 270 F, VITROPERM 800 F
- Aplicaciones: transformadores de corriente, choques de modo común

Bucle tipo Z (bucle rectangular)

- Recocido con campo magnético longitudinal
- VITROPERM 800 Z
- Aplicaciones: amplificadores magnéticos, bloqueadores de picos

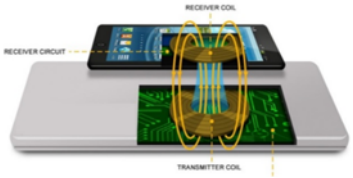
Nanocristalino VITROPERM®

Núcleos para baja permeabilidad
VITROPERM 220, VITROPERM 250, VITROPERM 270

- Transformadores de corriente para contadores de electricidad electrónicos / contadores inteligentes (smart grid)
- Choques de modo común con alta tolerancia a DC

Núcleos para alta permeabilidad
VITROPERM 500, VITROPERM 800

- Choques de modo común (CMC) para filtros EMI en energía renovable, variadores y motores eléctricos, recarga de vehículos eléctricos y automoción
- Material de protección en la transferencia de energía inalámbrica



anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Núcleos nanocristalinos

Núcleos nanocristalinos

Beneficios

- Rangos de permeabilidad de μ~700 a μ >>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

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Núcleos nanocristalinos

Núcleos toroidales para supresión de ruido en modo común

- Convertidores de frecuencia para motores y accionamientos
- Núcleos con revestimiento de resina epoxi para temperaturas de funcionamiento de hasta 120 ° C
- Núcleos con carcasa de plástico para temperaturas de funcionamiento de hasta 130 ° C
- Grandes tamaños de núcleo están disponibles en diferentes niveles de permeabilidad para optimizar las características de pérdida de inserción frente a la capacidad de polarización de DC

Núcleos nanocristalinos

Núcleos para transformadores de corriente en medidores de energía elect

- Núcleos nanocristalinos y amorfos para errores de amplitud muy pequeños incluso bajo DC
- Error de potencia bajo y constante para diversas condiciones de carga
- Varios tipos de estándares

Núcleos para disyuntores de corriente residual (RCCB)

Núcleos nanocristalinos

Núcleos toroidales y ovalados para supresión de ruido en modo común

- Temperatura ambiente: -40°C <Ta <+105°C
- Max. temperaturas de funcionamiento continuo de Top = 130°C o Top = 150°C
- Calificación de automoción según AEC-Q200
- Producción en instalaciones de VAC certificadas por IATF 16949
- Desarrollado para la supresión de ruido de las batería de DC de alto voltaje o
- En la salida de AC del inversor en vehículos híbridos y eléctricos

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Choques en Modo Común

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Chogues 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 μ, alto Bs
Adecuado para alta corriente y / o alta tensión.	alto μ, 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 μ 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 (μ, Bs, λs) prácticamente independientes de la temperatura
Diseño de filtro simplificado	propiedades del material (μ, Bs, λs) 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

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)

Choques en Modo Común

Características especiales de los CMC de grado automotriz

- Temperatura ambiente: -40°C <T_a <+115°C
- Max. temperaturas de funcionamiento en períodos cortos de T_{op} = 160 ° C
- Tensión nominal de aislamiento: U_i = 525 V $_{rms}$
- Calificación de automoción AEC-Q200
- Desarrollado para convertidores DC/DC en vehículos híbridos y eléctricos

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Transformadores de Corriente

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Transformadores de Corriente

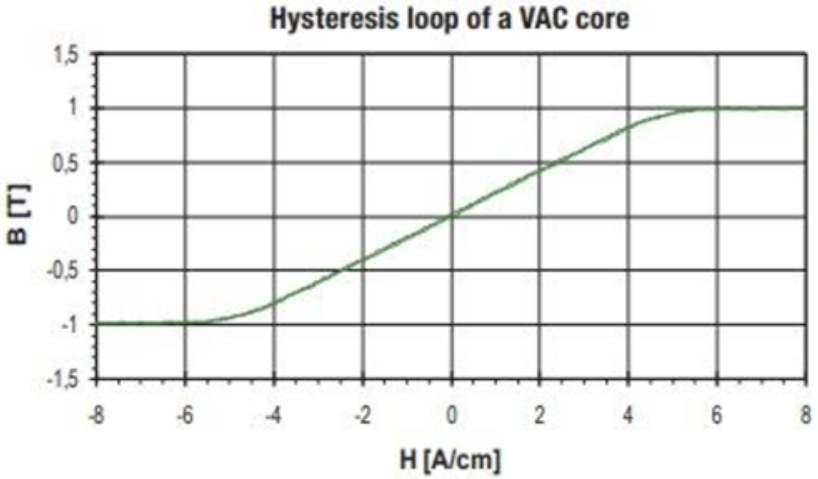
Medición de corriente de alta precisión

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
- Para smart meters de 20 A a 320 A
- Curvas de error de amplitud y fase disponibles

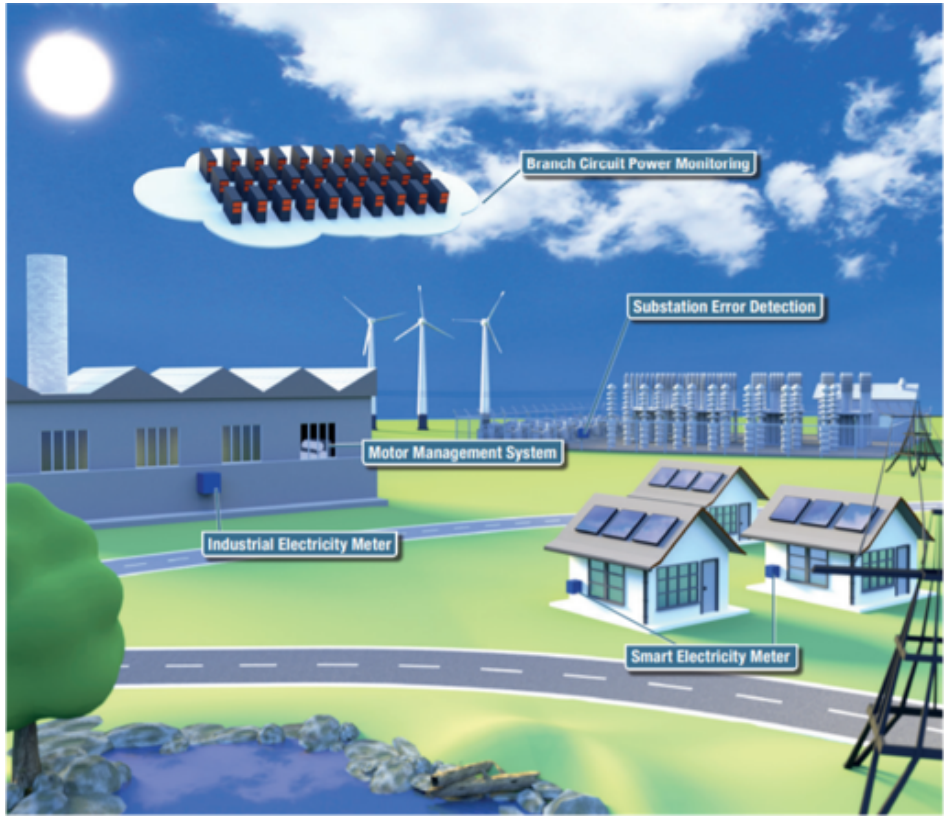
Transformadores de Corriente

- 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



Transformadores de Corriente

- Monitoreo de energía de circuito derivado: monitoreo de circuitos múltiples para mejorar la eficiencia de distribución de energía
- Detección de errores de subestación: alta precisión para el monitoreo de la red de servicios públicos
- Sistema de gestión del motor: medición de corriente para la protección del motor
- Contador industrial: la mayor precisión para energía crítica y grandes consumidores de energía
- Contador inteligente: medición precisa con o sin inmunidad a DC



anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

Sensores de Corriente

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

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)	≤ 0,7%

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

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

Sensores

	Product	Download	Mounting Type	Primary Conductor Design	Primary Conductors	External Testcurrent Pin	$I_{PN,rms}$ [A]	$I_{\Delta N,rms}$ [mA]	$I_{\Delta P,max}$ [mA]	V_C [V]	Output Voltage [V]
	4645-X150		pcb mounting	primary conductor opening	N/A	integrated	50	300	850	5	N/A
	4646-X911		pcb mounting	primary conductor opening	N/A	integrated	85	300	800	5	VREF + (0.74 * IΔP/300 mA)
	4646-X921		pcb mounting	busbar	2	integrated	50	300	800	5	VREF + (0.74 * IΔP/300 mA)
	4646-X931		pcb mounting	busbar	4	integrated	85	1000	1700	5	VREF + (1.2 * IΔP/1000 mA)
	4646-X932		pcb mounting	busbar	N/A	integrated	50	300	850	5	VREF + (0.74 * IΔP/300 mA)
	4647-P980		pcb mounting	primary conductor opening	N/A	integrated	120	1000	1700	5	VREF + (1.2 * IΔP/1000 mA)
	4647-P981		pcb mounting	busbar	3	integrated	120	1000	1700	5	VREF + (1.2 * IΔP/1000 mA)
	4647-P982		pcb mounting	primary conductor opening	N/A	integrated	200	3000	5000	5	VREF + (1.2 * IΔP/3000 mA)
	4647-P983		pcb mounting	busbar	3	integrated	150	1000	3000	5	VREF + (1.2 * IΔP/1000 mA)
	4647-P984		pcb mounting	primary conductor opening	N/A	integrated	150	2000	3600	5	VREF + (1.2 * IΔP/2000 mA)
	4647-P985		pcb mounting	busbar	3	integrated	200	3000	5000	5	VREF + (1.2 * IΔP/3000 mA)

anatronic
Vacuumschmelze

VACUUMSCHMELZE

henvac - Sensor de corriente diferencial sensible a todas las corrientes

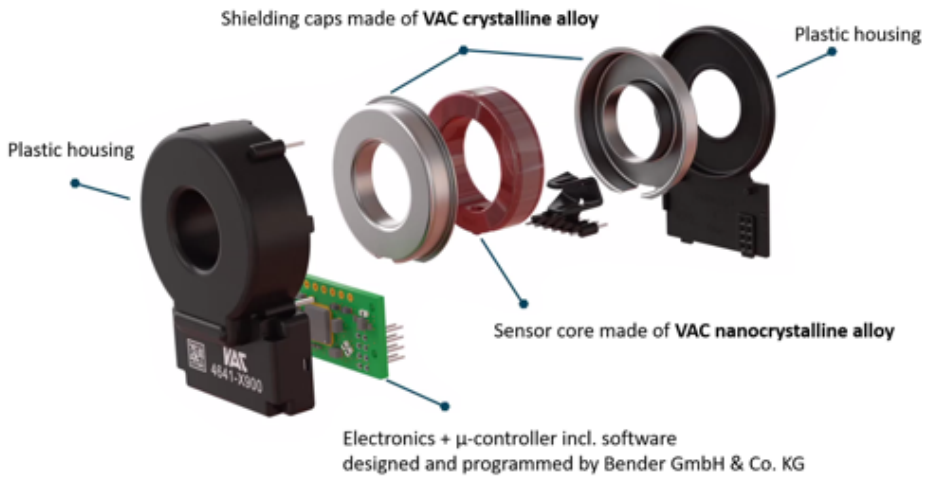
Seguridad eléctrica para la carga de vehículos eléctricos

Beneficios

- Desarrollado específicamente para la carga de vehículos eléctricos
- Protege contra situaciones peligrosas con corrientes de falla, preservando el RCCB tipo A de la saturación
- Pequeño volumen y tamaño para la integración en IC-CPD compacto
- Diseño mecánico y eléctrico robusto adecuado para condiciones ambientales adversas
- Seguridad eléctrica a bajo costo (en comparación con RCCB tipo B)
- Funciones de autocontrol y prueba integradas

benvac - Sensor de corriente diferencial sensible a todas las corrientes

Rango de medición ΔP máx.	300 mA
Tensión de alimentación	5 V
Corriente de suministro típ.	50 mA
Tensión de salida	Colector abierto
Voltaje de referencia	Función de prueba
Rango de frecuencia	DC a 2 kHz
Resolución de la medición	0,2 mA



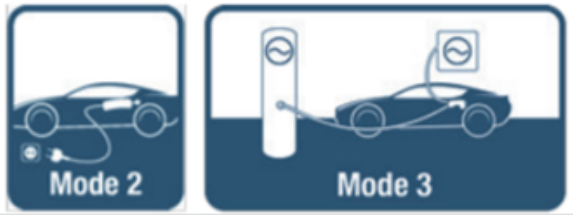
benvac - Sensor de corriente diferencial sensible a todas las corrientes

Modo de carga 2

- IC-CPD en cables de carga para vehículos eléctricos (EV) y vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV)

Modo de carga 3

- Wallboxes para cargar EV y PHEV
- Postes de recarga para cargar EV y PHEV



	AC-charging Wall outlet IC-CPD	AC-charging Wallbox	AC- public charging-station
Mode	**2**	**3**	
Standard	IEC 62752/ UL 2231	IEC 61851-1 /-21 /-22	
Power class	1ph 16 A (3.7 kW) 3ph 16 A (11 kW) 3ph 32 A (22 kW)	1ph 16 A (3.7 kW) 3ph 63 A (43 kW)	

Muchas gracias