

Ingeteam

Variadores de Velocidad

INGEDRIVE MV 100



Refrigeración Aire

800 a 4.800 kW
3,3 kV / 4,16 kV Media Tensión



Ingeteam

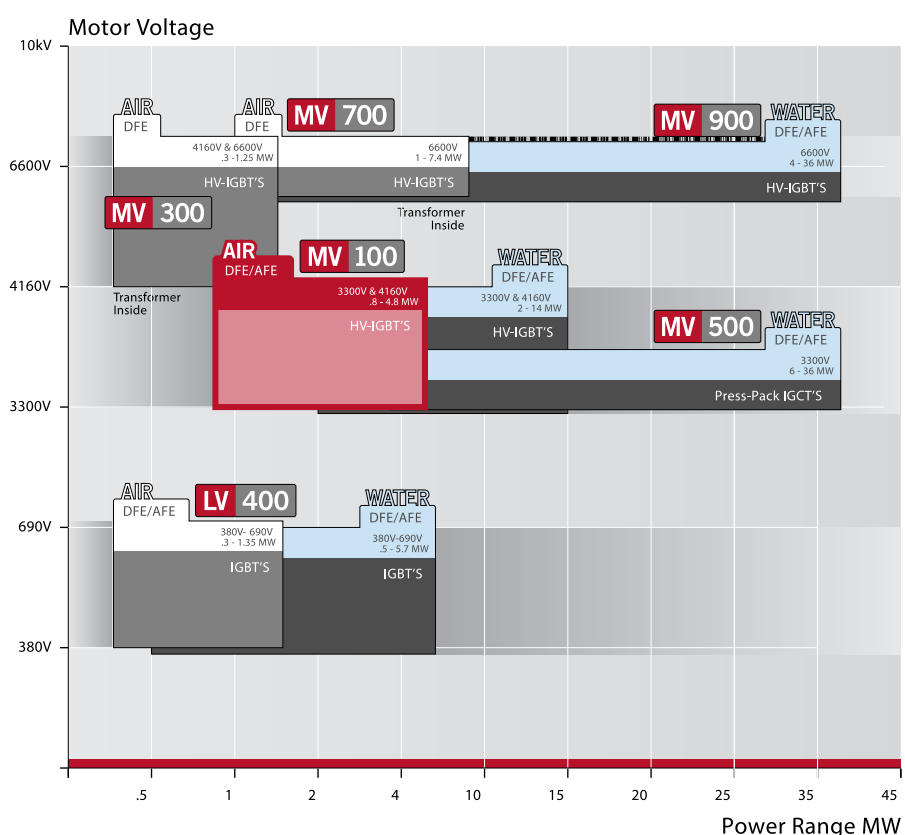
INGEDRIVE™ MV100

La solución más versátil y compacta para aplicaciones en media tensión

La gama de convertidores de frecuencia INGEDRIVE™ MV100 en su versión aire, ha sido diseñada para controlar eficientemente la generación y consumo de energía, en todos aquellos sectores que requieran un importante intercambio de la misma con un menor espacio y mantenimiento posible. Ingeteam ha puesto en valor más de cuatro décadas de experiencia en el diseño y fabricación de convertidores de potencia, aplicando todo su conocimiento e incorporando los últimos avances en electrónica de control, con los semiconductores y elementos pasivos más actuales del mercado, lo que ha dado como resultado una familia de convertidores de frecuencia, versátil, compacta y fiable.

Basándose en el concepto de diseño modular, los convertidores de media tensión INGEDRIVE™ MV100 cubren un amplio espectro de rangos de potencia y tensiones para las aplicaciones más exigentes en sectores como el de minería, bombeo y tratamiento de aguas, siderurgia y generación de energía entre otros. Preferentemente, su versátil arquitectura de control junto con su potente CCU (Converter Control Unit) permite controlar cualquier tipo de máquina eléctrica rotativa, bien sea de inducción, síncrona o imanes permanentes, con las mejores prestaciones en términos de precisión de par y velocidad así como de respuesta dinámica.

La gama de convertidores de frecuencia INGEDRIVE™ MV100 en su versión refrigerada por aire alcanza hasta 4,8 MW de potencia, y está disponible en tensiones de 3,3 kV y 4,16 kV.



Sectores

- Naval y Offshore
- Generación de energía
- Minería, Cemento y Transporte de Materiales
- Siderurgia
- Bombeo y tratamiento de aguas
- Bancos de Pruebas y túneles de viento



Principales beneficios

Gran versatilidad

La gama MV100 está disponible con diferentes configuraciones de rectificación, tanto para topologías simples para un solo inversor como para configuraciones con barra DC común en soluciones multi-drive.

Fiabilidad y facilidad de uso

Al ser diseñado con un mínimo número de componentes, la topología 3L-NPC con HV-IGBTs le confiere una gran fiabilidad y facilidad de uso.

Amplio rango

Su diseño modular permite abarcar un gran abanico de potencias hasta 4,8 MW con un control capaz de controlar todo tipo de motor y generador.

Fácil mantenimiento

Su diseño se ha realizado pensando en minimizar y facilitar las tareas de mantenimiento, siendo un equipo concebido y diseñado para el usuario.

Alta compatibilidad

Diseñado tanto para nuevos motores como para motores ya existentes gracias a su filtro senoidal integrado a la salida del convertidor.

Diseñado para trabajo en altitud

La familia INGEDRIVE™ MV100 ha sido especialmente diseñada para trabajar en las condiciones ambientales y aplicaciones más extremas incluidas instalaciones en altitudes hasta 5.000 m.s.n.m.

Modular y escalable, basado en un diseño probado y validado de alto rendimiento

Incluye funcionalidades avanzadas de control, protección y comunicaciones.

Cabina de control y ventilación

Sistema de refrigeración

- Diseño de alta eficiencia
- Ventilación redundante con velocidad variable (Opcional)
- Bajo nivel de ruido
- Filtros de entrada de aire

Envoltorio de alta calidad

- Acceso frontal para todas las acciones de uso y mantenimiento
- Grado de protección desde IP21 a IP42

Unidad de control

- Potente CPU para regulación y control con un PLC integrado para la lógica básica de control
- Diagnóstico, monitorización y control remoto vía aplicación web sin necesidad de instalar ningún software adicional
- Cabina y principales componentes fácilmente accesibles
- Topología de control modular y escalable
- Diseño de control robusto y certificado

Características extra incluidas como estándar

- Monitorización de aislamiento a tierra
- Sistema UPS y aislamiento galvánico con cableado externo para asegurar el máximo control y disponibilidad

Cabina de entrada y control

Opción de incluir un transformador de entrada para rectificador 12/ 24-pulsos en una cabina adicional



Cabina de entrada

Alta compatibilidad con el motor y la red

- Filtro dv/dt incluido como estándar, permitiendo largas distancias entre el motor y el convertidor
- Integración de filtro senoidal en la misma cabina (opcional)

Cabina de fácil acceso

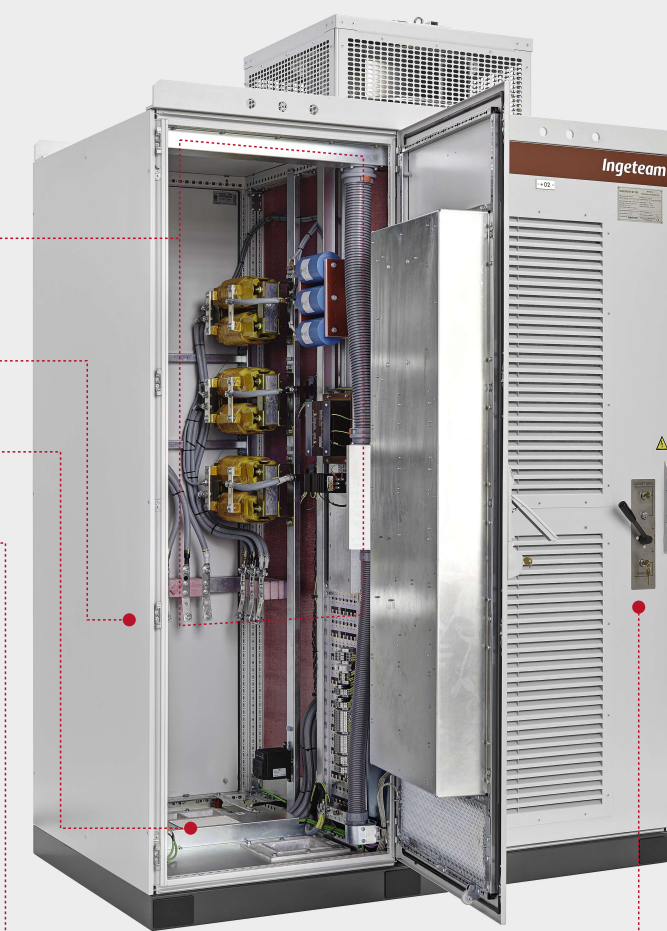
- Para cableado de control y de potencia
- Disponible con entrada superior o inferior

Conexiones

- Cableado de control, cableado de potencia, PE (Protection Earth) y PG (Power Ground)

Seguridad

- Sistema de seguridad de bloqueo de puertas
- Seccionador de puesta a tierra y secuencia de llave para máxima seguridad incluyendo bloqueo del control y puertas



Cabina de potencia

Topología 3L-NPC con semiconductores HV-IGBT

Pantalla táctil para control local [HMI]

- Interface de uso fácil y potente
- Control remoto y local accesible

Módulos básicos de potencia [BPM]

- Basados en HV-IGBTs de 4,5 kV / 6,5 kV
- Fácil acceso, mantenimiento y recambio
- Control vía fibra óptica

Módulo de control de potencia

Integrado en la cabina de potencia aislado del control principal vía fibra óptica

Llave y control del seccionador de puesta a tierra

Compacto y modular

- Hasta 7 BPMs en la misma cabina para soluciones AFE + inversor + chopper
- Solución 12 / 24P DFE disponible en las mismas dimensiones que la solución AFE

Módulo de precarga

Pulsador de paro de emergencia



Características del control

Para analizar todo el potencial, arquitectura y adaptabilidad del sistema de control que ofrecen los equipos INGEDRIVE™ hay que estudiar con detenimiento estos tres apartados:



Panel de operación y HMI

Toda la familia INGEDRIVE™ posee potentes herramientas interface desarrolladas para su parametrización, puesta en marcha, uso y mantenimiento de una forma amigable e intuitiva para usuarios de todos los niveles mediante:

- Aplicación Web. Embebida en la CPU con funcionalidades como actualización del software, registro de alarmas, parametrización, con definición de nivel de usuarios.
- Panel operación. Intuitivo y de fácil utilización mediante uso de una pantalla táctil que contiene información principal como estado general, medidas, alarmas, y funcionalidades básicas de control local.
- Diagnóstico del estado del equipo en remoto, control y registro. Toda la familia INGEDRIVE™ pone a disposición del cliente potentes herramientas para la puesta en marcha y soporte basadas en tecnología web. Esta tecnología de servidor sólo precisa de un navegador web, permitiendo el acceso remoto vía Ethernet a todas las funcionalidades habilitadas.
- Paneles personalizados. Ingeteam ofrece un paquete de herramientas para desarrollo y personalización del HMI. Tanto la herramienta Web Application como el panel de operación son fácilmente personalizables para adaptarse a las necesidades del cliente, permitiendo el desarrollo a medida bajo los requerimientos del cliente.

Arquitectura hardware

El hardware de control está basado en módulos estándar compartidos para toda la familia INGEDRIVE™ tanto en equipos de baja tensión como en media tensión. El control cuenta con los siguientes módulos principales. PMM [Power Management Module] y CCU [Converter Control Unit] que permiten una configuración tanto single-drive como multi-drive para diferentes topologías.

Sus principales características son:

- Hardware fiable basados en módulos estándar
 - Diseño modular versátil
 - Validado en diferentes sectores de aplicación
- Capacidad de procesamiento avanzada
 - Procesador DSP para funciones de regulación y control
 - Procesador PLC para funciones de lógica de control
- Potente interface para entradas / salidas
 - Medidas de alta resolución
 - Posibilidad de expansión de entradas y salidas digitales y analógicas
 - Permite la comunicación con múltiples buses de campo
- Alta resistencia electromecánica
 - Diseño robusto con carcasa metálica
 - Certificado EMC (IEC 60092 / IEC 61800)

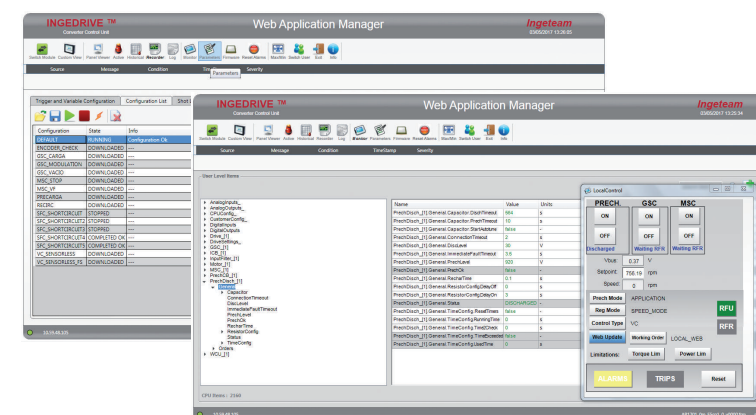
Software de control y PLC

Los equipos INGEDRIVE™ contienen de serie un controlador PLC cuya programación se basa en el estándar 61131-3 permitiendo al cliente implementar sus propias lógicas y programar sus propias señales y comunicación según sus necesidades. El control de la familia INGEDRIVE™ es tan potente y versátil que se adapta a las diferentes topologías de convertidor de toda la gama como:

- Inversor bi-nivel
- Inversores tri-nivel NPC con modulación vectorial o eliminación selectiva de armónicos
- Inversores de 5 niveles con topología de puente en H

El control es además capaz de gestionar no sólo configuraciones single-drive sino también multi-drive, adaptándose a los requerimientos de las diferentes aplicaciones con las siguientes funcionalidades:

- Topología Multidrive adaptada según los requerimientos de la aplicación
- Regulación de tensión de Bus DC usando tecnología DFE o AFE
- Posibilidad de Bus DC redundante usando dos rectificadores AFE conectados a redes diferentes
- Convertidor de Frecuencia para topologías híbridas. Static Frequency Converter
- Control de múltiples tipos de máquina con algoritmos de control de auto-tuning desarrollados para cada tipo de motor
 - Motor asíncrono
 - Control vectorial
 - Control vectorial sin encoder
 - Motor síncrono (brushed and brushless control)
 - Motor de imanes permanentes
- Control de baterías para topologías híbridas
- Topologías redundantes usando motores doblemente alimentados. Síncronos y asíncronos

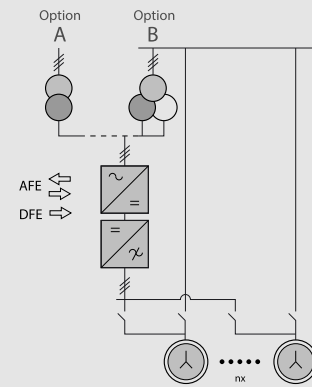




Topologías

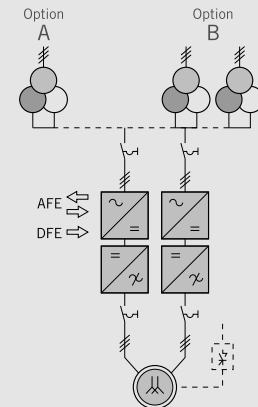
Soluciones Single-drive:

aplicaciones estándar basadas en un solo motor alimentado por un convertidor DFE o AFE. Opción Arranque secuencial de varios motores.



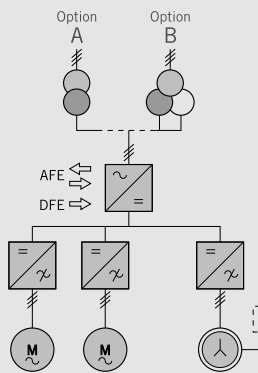
Soluciones Single-drive redundantes:

aplicaciones que consisten en motores doblemente alimentados por dos convertidores cuya etapa rectificadora puede ser DFE o AFE.



Soluciones Multi-Drive:

aplicaciones Multi-drive en las que varias etapas inversoras se conectan a un bus DC común. Cuando algunos motores frenan otros pueden acelerar transfiriendo la energía entre ambos a través de su conexión de bus DC. (Ejemplo: Cajas de laminación con bobinadoras y desbobinadoras para la industria metalúrgica)



Certificaciones

La serie MV100 cumple con normativas IEC para equipos de media tensión, además de certificaciones específicas como:

- Certificados marcado CE
- Certificaciones aplicaciones marina: ABS, BV, DNV-GL, LR, etc.
- Certificación UL [Para INGEDRIVE™ MV100 4,16 kV Aire]
- Libre de asbestos
- Green Passport

¿Por qué Ingeteam?

flexible + customized

Uno de los principales pilares de Ingeteam y por lo que somos reconocidos por nuestros clientes es la flexibilidad y el potencial de adaptación de nuestros productos, servicios y soluciones que unido a los altos estándares de calidad de nuestros productos, hace que INGEDRIVE™ sea un referente en los principales sectores donde estamos presentes.

Flexibilidad a la hora de adaptarnos a los requerimientos de diseño, personalizando nuestros productos en función de la aplicación. Altamente flexibles en cuanto a servicio y asistencia, nos caracterizamos por proporcionarlos donde y cuando el cliente los necesite.

Personalización, tomando el elemento principal de cualquier equipo INGEDRIVE™ que es el BPM (Basic Power Module) o módulo de potencia. Ingeteam a través de su departamento de diseño e ingeniería adapta el producto final para cumplir los requerimientos necesarios del cliente, sin perder fiabilidad, robustez y ganando en usabilidad y optimización para cada aplicación. No sólo fabricamos equipos sino que los personalizamos para ofrecer la solución más óptima en sectores tan dispares como el marítimo, industria, minería y Oil&Gas entre otros. Tal vez por ello más del 90% de nuestros clientes nos califican como flexibles y con soluciones con alto grado de personalización. Esos dos pilares unidos se complementan con los exigentes estándares de calidad a los que están sujetos todos nuestros productos permitiendo a Ingeteam ofrecer:



Garantía 3/5 años

Ingeteam ofrece de serie tres años de garantía para el convertidor y 5 años de garantía para el *Power Stack*. También ofrecemos la posibilidad de la ampliación del periodo de garantía así como la contratación de servicios de mantenimiento.



Más de 35 años de experiencia en convertidores de potencia

Más de 35 de experiencia en electrónica de potencia para aplicaciones de diversos sectores como el de generación de energía, industria, naval, minería, crea una base de conocimiento sólida y amplia. Esto permite a nuestro departamento de diseño e ingeniería asesorar a nuestros clientes sobre la mejor opción, así como adaptar los equipos y el software a cada aplicación en particular ofreciendo soluciones a medida.



Pruebas en carga a corriente nominal de todos los equipos.

Con el objetivo de incorporar los últimos avances en electrónica de potencia en los equipos INGEDRIVE™, Ingeteam cuenta con el mayor laboratorio de electrónica de potencia del sur de Europa y uno de los más grandes del mundo. Las instalaciones de pruebas y validación cuentan con un área de 13.000 m² y con capacidad para probar equipos de más de 27 MVA y con tensiones de hasta 6,6 kV, complementado con un equipo de ingenieros e investigadores de nivel internacional.

Por ello Ingeteam ofrece realizar pruebas combinadas o específicas además de las pruebas rutinarias que se realizan a todos los equipos INGEDRIVE™.



Fabricados 100% en Europa y Estados Unidos

Ingeteam diseña y fabrica toda la gama INGEDRIVE™ en dos de sus centros logísticos y de fabricación en Europa y USA. Ingeteam trabaja siempre componentes de primeras marcas, controlando de forma directa todo el proceso de fabricación asegurando la calidad final del producto.

Por ello, la flexibilidad y la capacidad de desarrollo, la personalización y calidad de los productos son puntos clave que hacen que nuestros clientes nos vean como un aliado tecnológico.

Variadores de Velocidad MV 100 INGEDRIVE Refrigeración Aire, Media Tensión

Variadores de Velocidad MV 100 INGEDRIVE

Refrigeración Aire, Media Tensión

3300 V _{AC}		Con filtro dV/dt				
Rectifier Type	Potencia kW	Corriente A	Ancho mm	Peso kg	Ancho mm	Peso kg
 DFE 12 Pulsos V_{IN}=2x 1850 V_{AC}	800	161	1810	1410	1810	1780
	1100	222				
	1500	302				
	1800	363				
24 Pulsos V_{IN}=4x 1850 V_{AC}	800	161	1810	1600	2010	2000
	1100	222				
	1500	302				
	1800	363				
	2250	453	3610	3000	3610	3700
	2750	554				
	3240	653				
	3600**	725				
36 Pulse V_{IN}=6x 1850 V_{AC}	4200	846	5410	4500	5410	5500
	4800	967				

 Con transformador externo (Xsc 15%) VIN=3300 VAC	800	161	1810	1700	2010	2100
	1100	222				
	1500	302				
	1800	363				
	2250	453	3610	3400	4010	4100
	2750	554				
	3240	653				
	3600**	725				
	4200	846	5410	5100	6010	6100
4800	967					
Con filtro de entrada LC y transformador externo (Xsc 7%) VIN=3300 VAC	800	161	2610	2300	2610	2700
	1100	222				
	1500	302				
	1800	363				
	2250	453	5210	4600	5210	5300
	2750	554				
	3240	653				
	3600**	725				
	4200	846	7810	6900	7810	8000
4800	967					
Sin transformador VIN=3300 VAC	800	161	2610	2500	2610	2900
	1100	222				
	1500	302				
	1800	363				
	2250	453	5210	5000	5210	5700
	2750	554				
	3240	653				
	3600**	725				
	4200	846	7810	7500	7810	8500
4800	967					

** Se requiere motor de doble devanado para la instalación de filtros dv/dt (No aplica cuando se usa filtro de salida senoidal) Fondo: 1170 mm Altura: 2380 mm (cabina) 2770 mm (cabina + ventiladores)

4160 V _{AC}		Con filtro dV/dt					
Rectifier Type	Potencia kW	Corriente A	Ancho mm	Peso kg	Ancho mm	Peso kg	
 DFE	12 Pulsos V _{IN} =2x 2350 V _{AC}	800	128	1810	1500	2010	2150
		1100	176				
		1500	240				
		1800	288				
	24 Pulsos V _{IN} =4x 2350 V _{AC}	800	128	1810	1600	2010	2250
		1100	176				
		1500	240				
		1800	288				
		2250	360	3610	3000	4010	4200
		2750	439				
		3240	518				
		3600**	575				
36 Pulsos V _{IN} =6x 2350 V _{AC}	4200	671	5410	4500	6010	6300	
	4800	767					

 Con transformador externo (Xsc 15%) VIN=4160 VAC	800	128	1810	1700	2010	2300
	1100	176				
	1500	240				
	1800	288				
	2250	360	3610	3400	4010	4600
	2750	439				
	3240	518				
	3600**	575				
	4200	671	5410	5100	6010	6900
4800	767					
Con filtro de entrada LC y transformador externo (Xsc 7%) VIN=4160 VAC	800	128	2610	2800	2810	3400
	1100	176				
	1500	240				
	1800	288				
	2250	360	5210	5600	5610	6800
	2750	439				
	3240	518				
	3600**	575				
	4200	671	7810	8400	8410	10200
4800	767					
Sin transformador VIN=4160 VAC	800	128	2610	3100	2810	3700
	1100	176				
	1500	240				
	1800	288				
	2250	360	5210	6200	5610	7400
	2750	439				
	3240	518				
	3600**	575				
	4200	671	7810	9300	8410	11100
4800	767					

** Se requiere motor de doble devanado para la instalación de filtros dv/dt (No aplica cuando se usa filtro de salida senoidal) Fondo: 1170 mm Altura: 2380 mm (cabina) 2770 mm (cabina + ventiladores)

Consideraciones

Motor: Jaula de ardilla; Rendimiento: 96,5% & Factor de potencia: 0,90

Temperatura Ambiente: 0 °C to +40 °C (max). Hasta 50 °C con factor de reducción

Tipo de carga: Par variable y/o par constante

Altitud: <1000 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar) / Hasta 5000 m.s.n.m. con reducción de potencia

Características estándar

Interfaz Hardware	Entradas analógicas: 2
	Salidas analógicas: 2
	Entradas digitales: 9
	Salidas digitales: 10
	Control de emergencia con detección de rotura de cable: 4
	Panel de control básico: E-Stop, acceso a la CPU y conmutador local-remoto
	Encoder redundante (excepto para sensorless)
Varios	Iluminación y toma de corriente en el armario
	Pantalla táctil a color (HMI) - 7"
	Resistencias de caldeo (para evitar la condensación)
	PCB barnizadas
	Varillas de fijación y retenedores de puertas (sólo aplicaciones marinas)
	Soportes de elevación
	Color RAL7035
	Grado de protección IP21
	Marcado CE y certificación green passport
	Certificación UL para versión de 4,16 kV
	Materiales libres de halógenos y retardantes de fuego
Componentes Eléctricos	Sistema de monitorización de aislamiento a tierra (excepto para conexión transformerless)
	Sistema interno de precarga y descarga
	Condensadores de polipropileno de larga duración
	UPS interna
Funcionalidades	Protección ante caída de tensión de entrada
	Protección ante huecos de red
	Control vectorial sin encoder
	Funcionalidad de arranque al vuelo
Software	Programación + acceso remoto Ingwebapp. No requiere licencia.
Documentación	Documentación en inglés o español

Características opcionales

Interfaz Hardware	Paquete de interfaz hardware extendido	Entradas analógicas: +2 Salidas analógicas: +2 Entradas digitales: +10 Salidas digitales: +10
	Extensión del control de emergencia con detección de rotura de cable: +5	
	Control de emergencia con detección de rotura de cable y detección de cortocircuito	
	Panel de control extendido: BCP + conexión equipo y control NFU	
	Módulo de E/S para conectividad adicional	
	Resistencias de caldeo externas; control y alimentación (Hasta 300W)	
	Ventilación externa; control y alimentación	
	Pt100 externas de medida (Hasta 8 canales)	
	Comunicaciones	Profibus-DP, Modbus TCP, CAN Open, Modbus RTU, DeviceNet, Otros protocolos de comunicaciones de campo
Varios	Grado de protección especial (Hasta IP42)	
	Compensador de potencia reactiva, sólo para convertidores con rectificador AFE	
	Pintura RAL especial	
	Indicadores personalizados en la cabina	
	Embalaje marítimo	
	Modulos de sellado MCT	
Componentes Eléctricos	Seccionador motorizado de salida	
	Filtro EMI	
	Sistema de monitorización de aislamiento (sólo para equipos sin transformador)	
	Módulo de excitación para motores síncronos (Ref.: MC9101-A)	
	Fuente de alimentación auxiliar	
	Acceso superior de cables de red	
	Acceso superior de cables de motor	
	Acceso superior de cables de control	
	Unidad limitadora de sobretensión (OVLU)	
	Chopper de frenado	
	Ventilación redundante	
Transformador integrado Vin < 11 kV		
Documentación	Documentación adicional y en otros idiomas	
Certificaciones	DNV – GL	
	LR	
	BV	
	CCS	
	ABS	
	RINA	
	RRR	
	TL	
Otros		



CRS 360° CUSTOMER RELATIONSHIP SERVICE

INGEDRIVE™ Support

Ingeteam, en su compromiso de ofrecer al cliente una solución integral y totalmente adaptada a sus necesidades, proporciona en toda su gama de productos el servicio 360° CRS (Customer Relationship Service), que ofrece un completo servicio de asesoramiento, soporte técnico directo, formación y mantenimiento a lo largo de toda la vida de sus productos.

360° CRS es un servicio dinámico y personalizado que cubre todas las fases y puntos de contacto entre Ingeteam y sus clientes. El programa 360° CRS está soportado por un equipo técnico profesional cuyo objetivo es la satisfacción del cliente y la mejora continua del producto y servicios, siempre de la mano de los últimos avances y tecnologías de cada sector de aplicación.



Dentro del programa 360° CRS se incluyen entre otros los siguientes servicios:



Soporte 24/7 incluido.

Acceso directo a ingenieros de diseño e I+D

Durante el periodo de garantía, ante cualquier incidencia, Ingeteam garantiza una atención inmediata, permanente y directa con los técnicos e ingenieros clave dando un asesoramiento y servicio de la más alta calidad a nuestros clientes.

Una vez finalizado el periodo de garantía, Ingeteam ofrece a sus clientes la posibilidad de ampliar los servicios de atención al cliente fuera del horario de oficina por parte del equipo técnico de Ingedrive support mediante contratos a medida según las necesidades del cliente.



Reparaciones [Asistencia en campo]

No importa ni cuándo ni dónde. El objetivo de INGEDRIVE™ Support es minimizar el impacto que puede tener una eventual parada o incidencia en nuestros equipos, y por ello damos cobertura global de asistencia en campo, en un plazo no superior a 48 horas en cualquier lugar del mundo.



Soporte técnico e ingeniería

Desde Ingeteam ponemos a disposición de nuestros clientes un soporte técnico pre-venta y de ingeniería con el fin de acompañar y asesorar en las fases iniciales y de definición de proyectos hasta la puesta en marcha de los equipos y entrega de la instalación.



Formación [Training Center]

El equipo de formadores de Ingeteam ofrece programas teórico-prácticos completos de cursos diseñados a medida para cumplir con los requerimientos formativos de nuestros clientes.

Ingeteam cuenta con un área específica para la impartición de cursos teóricos-prácticos donde contamos con material específico y convertidores de diferentes topologías de toda la gama INGEDRIVE™. Las diferentes modalidades se pueden resumir en dos niveles en los que se adapta la temática y la profundidad de la formación al alumno y al objetivo del curso.

- Curso (nivel de usuario)
Orientado al mantenimiento y resolución de problemas. Dirigido a usuarios y clientes finales.
- Curso (nivel experto)
Orientado a técnicos de puesta en marcha de equipos. Dirigido a integradores.



25-yr lifecycle incl. Servicios + Repuestos

Ingeteam garantiza el servicio de reparación de toda su familia INGEDRIVE™ durante un periodo de 25 años desde el momento de compra de los equipos.



Acceso remoto

Los productos INGEDRIVE™ están preparados para ser monitorizados de manera remota, lo que permite al equipo técnico de Ingeteam ofrecer a sus clientes la posibilidad de realizar un seguimiento y analizar cualquier incidencia del equipo remotamente.



Puesta en marcha

La puesta en marcha de los equipos INGEDRIVE™ se lleva a cabo por personal altamente cualificado y multi-disciplinar con experiencia en varios sectores para asegurar el mejor ajuste y el mayor rendimiento de la instalación. Esto unido a que los equipos salen de fábrica completamente probados y verificados, hace que el tiempo de puesta en marcha se reduzca considerablemente.



Stock Repuestos

Ingeteam ha diseñado la gama INGEDRIVE™ basándose en el concepto de módulos de potencia o Power Stacks. Esto permite entre otras cosas contar con un stock permanente en los centros logísticos y de fabricación con los principales componentes del convertidor reduciendo al mínimo el tiempo de suministro para atender de forma inmediata posibles urgencias.