

GRIDMASTER CONVERTER

nGM

—

nGM



Tu camino hacia
la independencia
energética y
tecnológica

norvento
TECHnPower

La familia de Convertidores de Potencia nGM

Electrónica de potencia con trayectoria consolidada

Norvento hace que el diseño, la integración, la puesta en marcha y el funcionamiento de las microrredes sean sencillos y eficientes.

Las soluciones nGM permiten el funcionamiento robusto de microrredes conectadas a la red, aisladas e híbridas, con capacidades sólidas y consolidadas.

El equipo de Norvento TECHnPower está compuesto por profesionales líderes en el sector con amplia experiencia en electrónica de potencia, sistemas de control, marcos normativos y conexión a la red.

La gama de soluciones basadas en nGM ha demostrado un comportamiento impecable en integraciones sub-MW, consolidando nuestra tecnología de equipos formadores de red en más de 50 proyectos en los últimos 5 años.

Modular y escalable de 50 kVA a 1 MVA

Los sistemas nGM están disponibles en módulos de 50, 100 y 200 kVA. El hardware y el software funcionan en perfecta armonía cuando se conectan varias unidades en paralelo, operando como un único sistema más grande.

Esta capacidad proporciona flexibilidad para el funcionamiento y la optimización de la microrred.

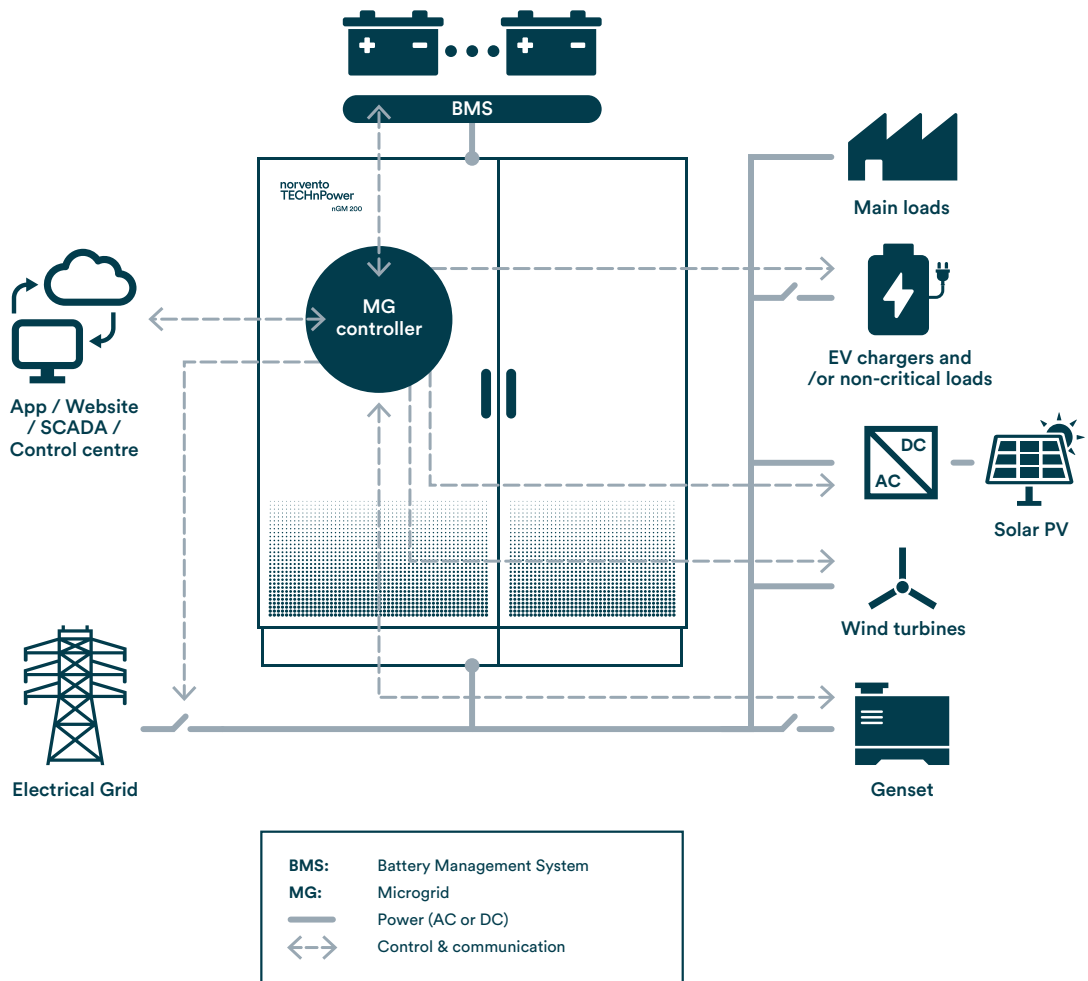
Compatibilidad probada

- Generación convencional (síncrona)
- Fuentes renovables (fotovoltaica, eólica)
- Electrolizadores (sistemas con THDi extremadamente alto)
- Cargas electromecánicas no lineales: motores, bombas, compresores
- Grandes transformadores
- Acoplamiento a redes externas que van desde extremadamente débiles a extremadamente fuertes y con diferentes niveles de inercia: pueblos, granjas, industrias, islas y grandes sistemas
- Redes muy distorsionadas y conexiones con problemas de suministro

Control autónomo de microrredes Plug-and-Play

Gestión simplificada de microrredes: Las microrredes conectadas a la red y aisladas pueden funcionar íntegramente con una sola unidad nGM, sin necesidad de controladores externos.

Gracias al sistema de control PMS (Power Management System) integrado, todo está integrado directamente en el interior del nGM para un funcionamiento optimizado.



norvento
TECHnPower
nGM 200



norvento
TECHnPower
nGM 200

norvento
TECHnPower
nGM 200



Capacidades principales

–

Solución completa de electrónica de potencia respaldada por almacenamiento de energía

Una sola unidad integra capacidades de gestión y acoplamiento de microrredes, modo de funcionamiento certificado de seguimiento de red, modo de formación de red de última generación, filtrado activo de armónicos y una amplia gama de servicios auxiliares altamente configurables

Los sistemas nGM incluyen esquemas de protección avanzados y totalmente configurables, diseñados de conformidad con las normas internacionales más relevantes.

Nuestras soluciones incluyen utilidades de supervisión remota tanto para el convertidor como para la microrred a través de interfaces web, paneles gráficos, datos históricos y múltiples tipos de registros.

Los sistemas nGM son compatibles con dispositivos de diversos proveedores gracias a una completa biblioteca de comunicaciones que se mantiene y actualiza de forma activa.

El nGM está disponible con sistemas de baterías y en soluciones contenerizadas (20/40 pies) o skid.

Operación como formador de red (Grid-Forming o GFM)

Nuestra funcionalidad GFM resuelve los retos actuales que aún se debaten en los foros académicos e industriales de primer nivel.

- Capacidad totalmente paralelizable
- Black-Start simultáneo (autosincronizado) de múltiples sistemas en paralelo
- Constante de inercia configurable ($0.02s < H < 8s$)
- Droop P/f y Q/V configurable
- Gestión de Cénit y Nadir
- Rango excepcional de pasividad (ver figura 7)
- Calidad de onda excepcional ($THDu < 0.5\%$)
- Compatibilidad con cargas de elevada distorsión armónica
- Control de transitorios de energización
- Sólida gestión de cortocircuitos sin desconexión, con suministro transitorio de hasta 2 pu de corriente; respuesta ultrarrápida a corrientes de fallo (1pu @ 1–3 ms)
- Curva de cortocircuito programable en el tiempo
- Modos avanzados: Fuente programable
- Transición ‘al vuelo’ entre modos GFW ↔ GFM, sin pasos por cero
- Control avanzado de armónicos/desequilibrios

Operación como seguidor de red (Grid-Following o GFW)

Modo de operación certificado conforme a las normas europeas.

- Control preciso de la potencia activa y reactiva
- Amplia gama de servicios auxiliares certificados
- Idóneo para redes con $SCR > 5$
- Transición ‘al vuelo’ entre modos GFW ↔ GFM, sin pasos por cero
- Soporte de frecuencia y tensión en operación normal y en huecos de tensión
- Estrategias de cumplimiento de códigos de red: FRT, UVRT, OVRT
- Inyección de corriente rápida y precisa con prioridad configurable (activa/reactiva)
- Compatible con cargas no lineales
- Servicios auxiliares para los mercados de red y flexibilidad
- Protección anti-isla activa homologada
- Control avanzado de armónicos/desequilibrios

Capacidades de control de microrredes (PMS)

- Gestión de SOC
- Calibración de baterías
- Reducción de picos (peak shaving)
- Optimización de curva de consumo (energy arbitrage)
- Programmable power schedule (gestión de potencia programable)
- Maximización de renovables
- Acoplamiento inmediato a grupos electrógenos
- Gestión de alarmas
- Transiciones on-grid ↔ off-grid

Normas / Directivas

- Safety and EMC: IEC 62477-1:2022 + + CORR:2024, IEC 61000.
- Zero injection UNE 217001 combined with Norvento nAnalyzer.
- CISPR 11 + AMD1 + AMD2:2019
- NTS (SEPE, SENP)
- IEC 50549-2:2019
- UNE 217002: 2020

Diagrama eléctrico

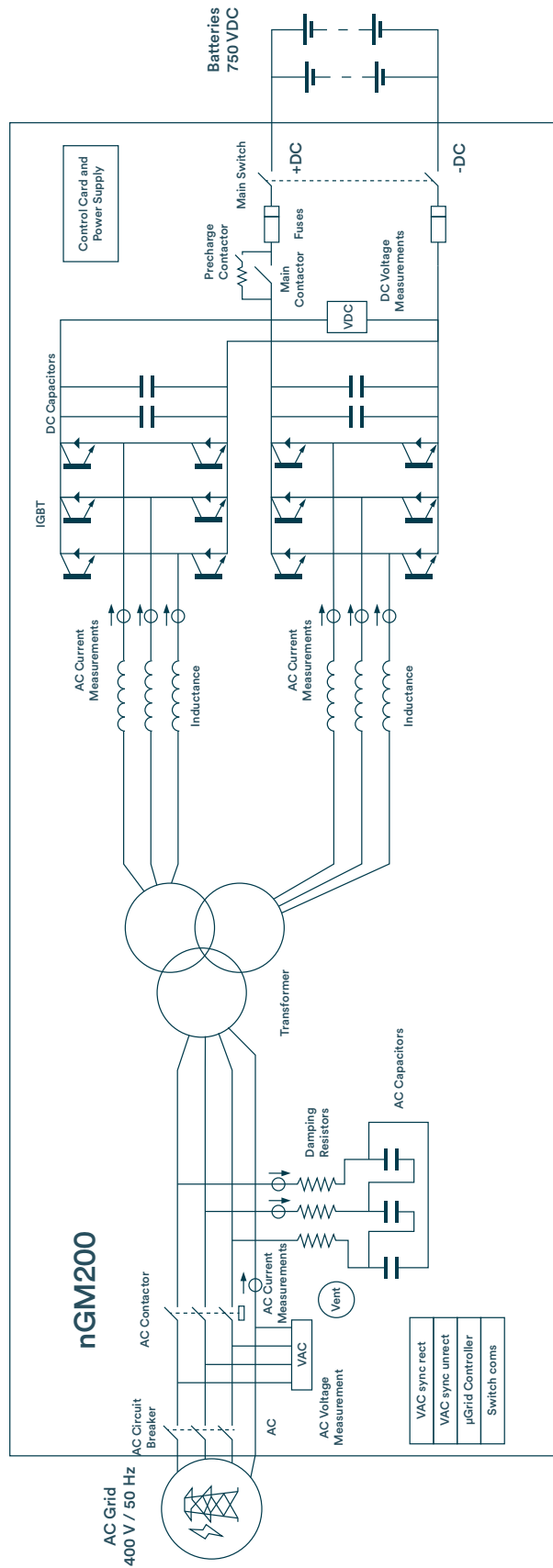


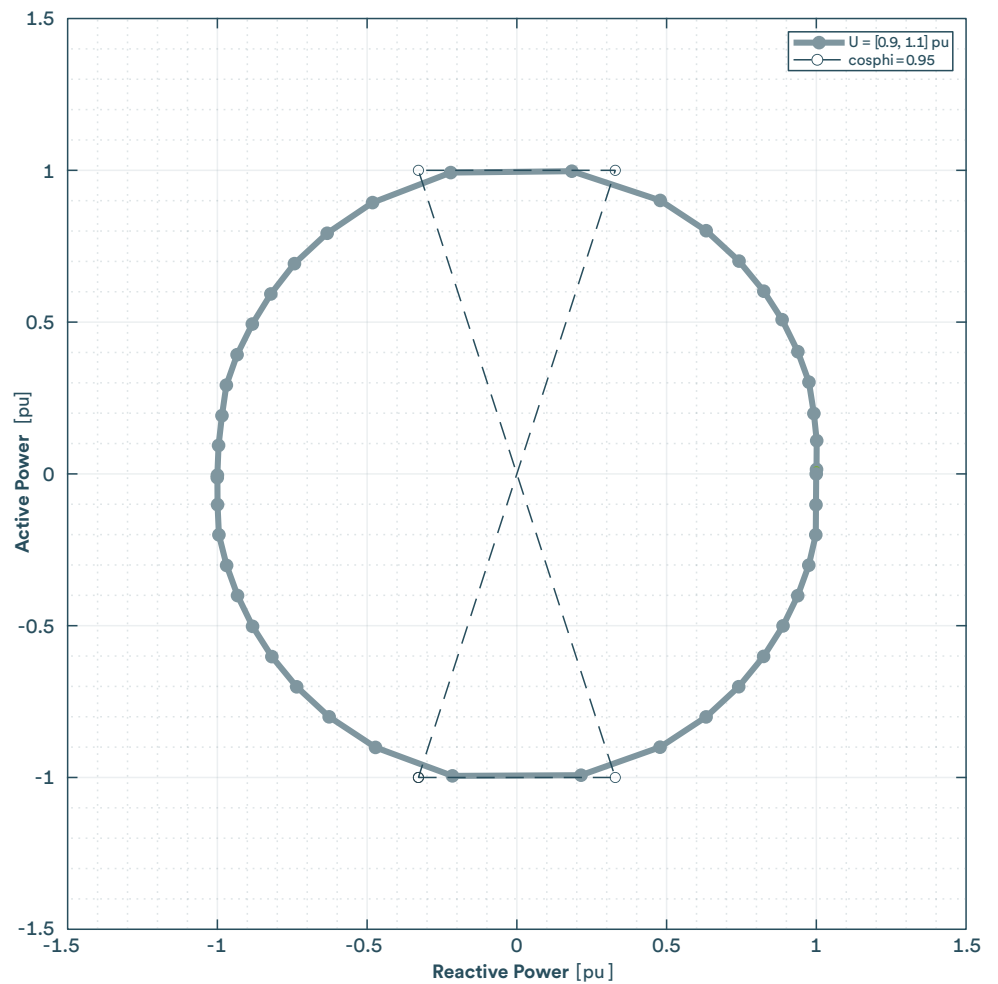
Figura 1 | Diagrama eléctrico simplificado del convertidor nGM 200.

Información relevante

-

Capacidad PQ de Grid-Follower GFW (EN 50549-2)

- El gráfico es válido para tensiones terminales en el rango 0.9- 1.1 pu.
- Gráfico PQ estándar para el rango nGM 50kW – 1000kW.
- Incluye el filtro de salida nGM y la impedancia del transformador.
- Los valores pueden variar ligeramente en función de cada proyecto específico.



norvento
TECHnPower
HGM 200



Límite de corriente FRT Grid-Follower (GFW)

Capacidad FRT predeterminada

Como el grid-follower, el nGM puede suministrar hasta 1.11 pu de corriente durante fallos. La naturaleza de esta corriente viene determinada por la configuración del algoritmo FRT elegido y se compone de componentes reactivos y activos de secuencia positiva y negativa.

Capacidad FRT ampliada

En función de cada proyecto específico y previo acuerdo comercial, el nGM puede configurarse para proporcionar un rango ampliado de corriente FRT, dentro de los límites indicados por la curva roja en Figura 3.

Límites de potencia aparente y corriente Grid-Forming (GFM)

Como el Grid-Former (GFM), el rango operativo del nGM viene determinado por los límites de potencia aparente y corriente máxima. Esto permite al nGM suministrar cargas altamente distorsionadas (por ejemplo, exigiendo una corriente máxima de 1.5 pu indefinidamente) si no se supera la potencia nominal del nGM.

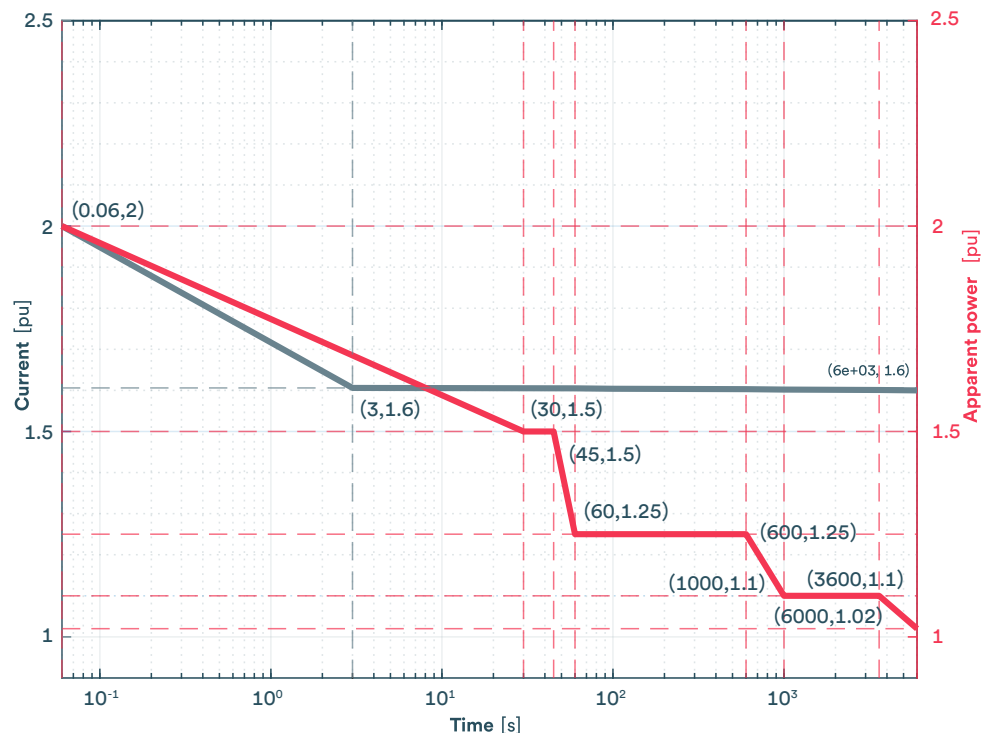
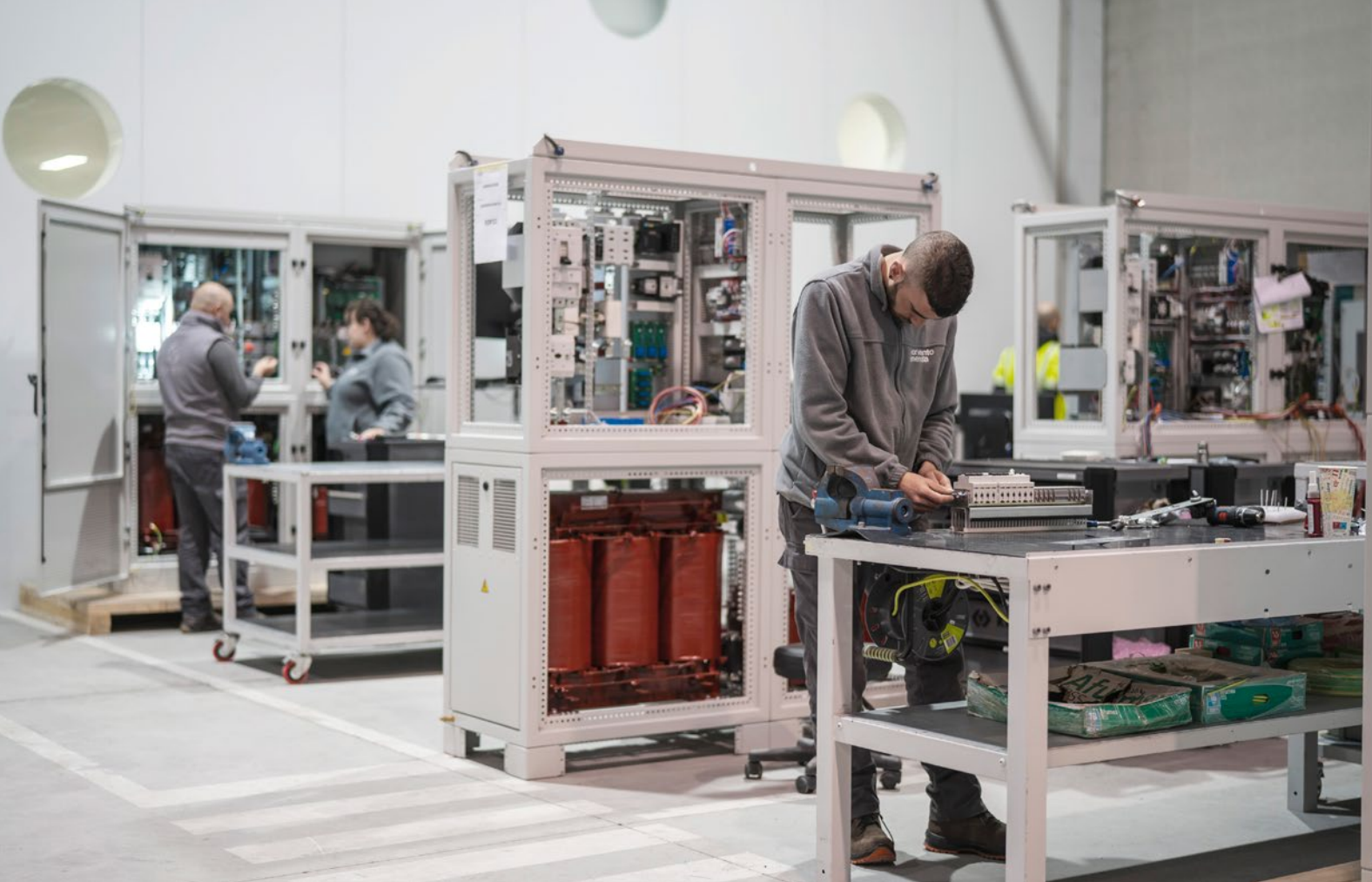


Figura 3 | Límites aparentes de potencia y corriente del nGM funcionando en modo grid-forming. Los valores nominales de potencia y corriente se pueden encontrar en la hoja de datos.



Comportamiento FRT en Grid-Forming (GFM)

La respuesta ante faltas del sistema nGM en modo formador (GFM-FRT) es líder en el sector y presenta las siguientes características:

- Tolerancia a faltas consecutivas.
- Límite del módulo de corriente gestionado de forma activa, que varía de forma adaptativa para proteger los dispositivos de conmutación.
- No se realiza ninguna priorización de la corriente activa frente a la reactiva.
- Protección activa de la tensión máxima entre fases durante fallos desequilibrados.
- Respuesta ultrarrápida (1 pu a 1-3 ms).

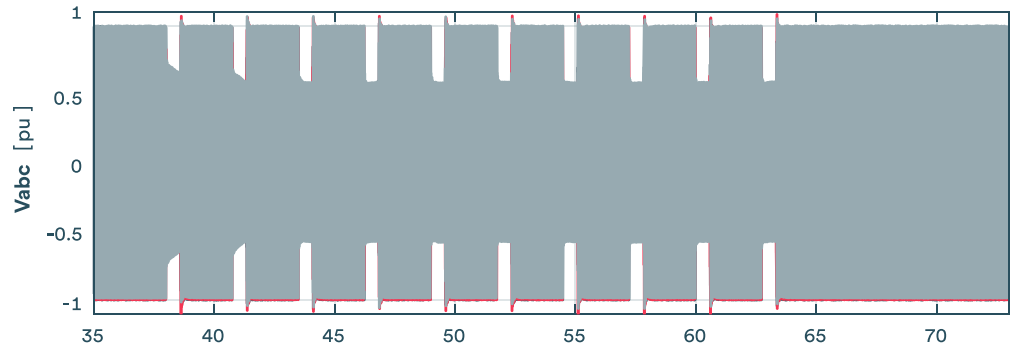


Figura 4 | Comportamiento FRT de la familia nGM en modo Grid-Forming (GFM). Falta sólida múltiple entre dos fases (medidas reales). Limitación dinámica del módulo de la corriente.

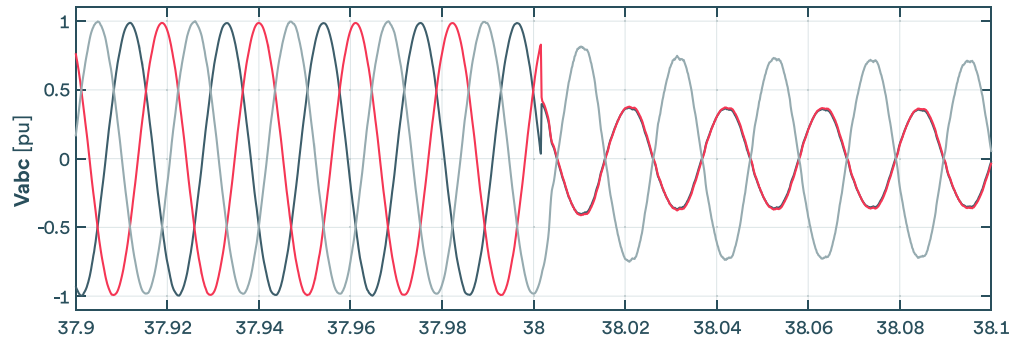
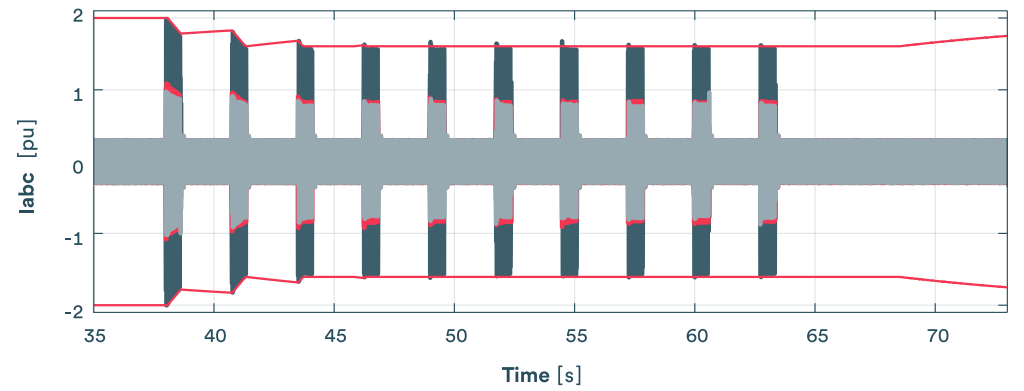
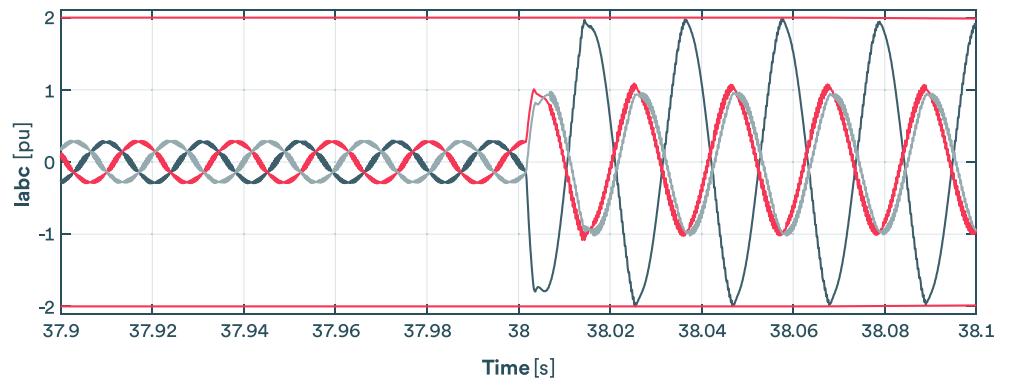


Figura 5 | Comportamiento FRT de la familia nGM en modo Grid-Forming (GFM), detalle.



Avances en Grid-Forming (GFM): Configuración de inercia y amortiguamiento

La familia nGM ofrece inercia y amortiguamiento totalmente configurables. Esto garantiza la máxima compatibilidad con otros dispositivos GFM, como la generación síncrona o los modernos convertidores de electrónica de potencia. La optimización de estos parámetros es fácil de lograr gracias a nuestra experiencia y a la investigación continua, lo que da como resultado microrredes con un Zenith y un Nadir de frecuencia mejorados y modos electromecánicos altamente amortiguados.

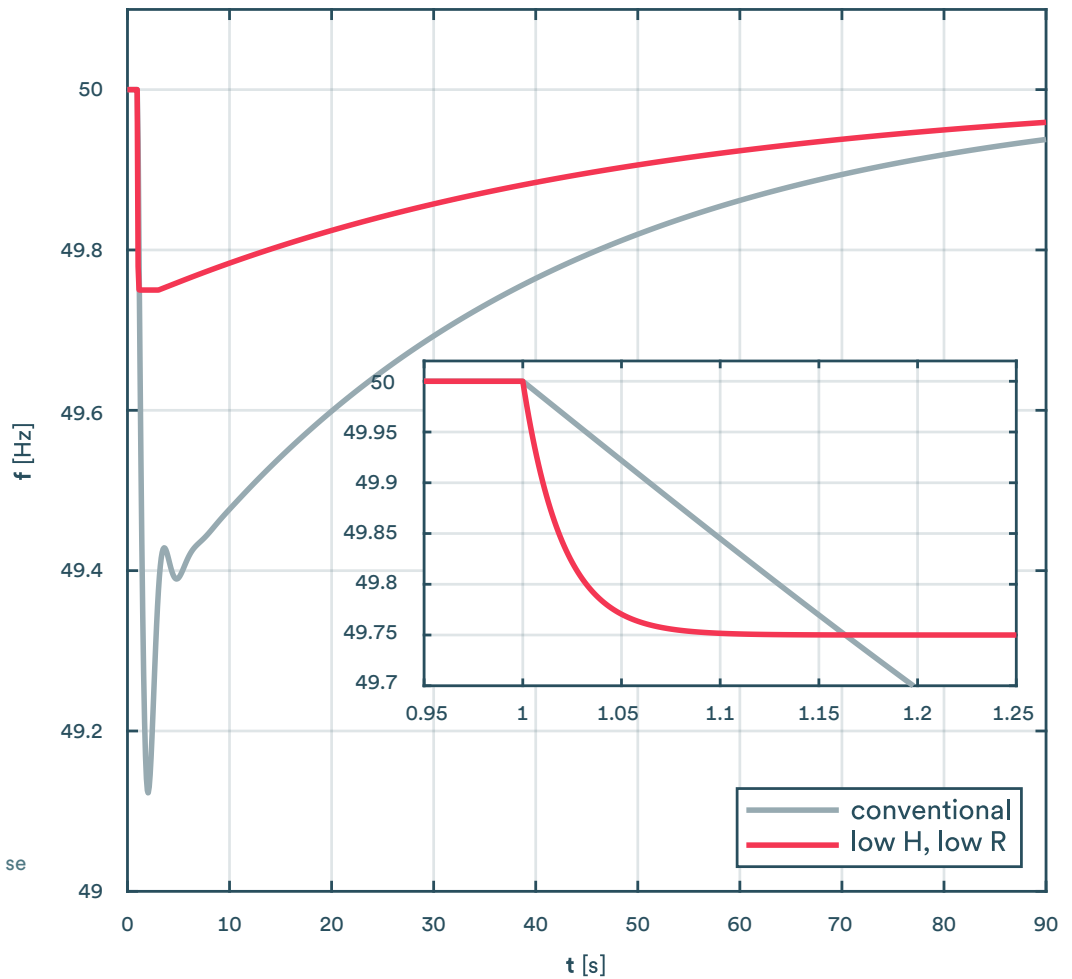


Figura 6 | Gracias a la configurabilidad de la inercia y el amortiguamiento de los sistemas GFM nGM, se puede mejorar notablemente el comportamiento de la frecuencia y el nadir de los sistemas eléctricos en los que se integran.

Avances en Grid-Forming (GFM) - Pasividad

La interconexión de sistemas pasivos es siempre estable y por ello los Códigos de Red exigirán requisitos de pasividad. El sistema de control nGM se ha diseñado teniendo en cuenta estas características, y por ello es un dispositivo GFM que proporciona estabilidad robusta.

El requisito de pasividad a sistemas GFM se aplica en rangos de frecuencia que excluyen el entorno de la frecuencia fundamental. La pasividad queda garantizada en aquellas frecuencias donde la componente resistiva de la impedancia de salida del equipo tiene parte real positiva.

La pasividad de la familia nGM se ha demostrado mediante modelos de diseño de alto detalle que contienen la implementación completa del sistema de control a nivel DSP y FPGA y el hardware del equipo.

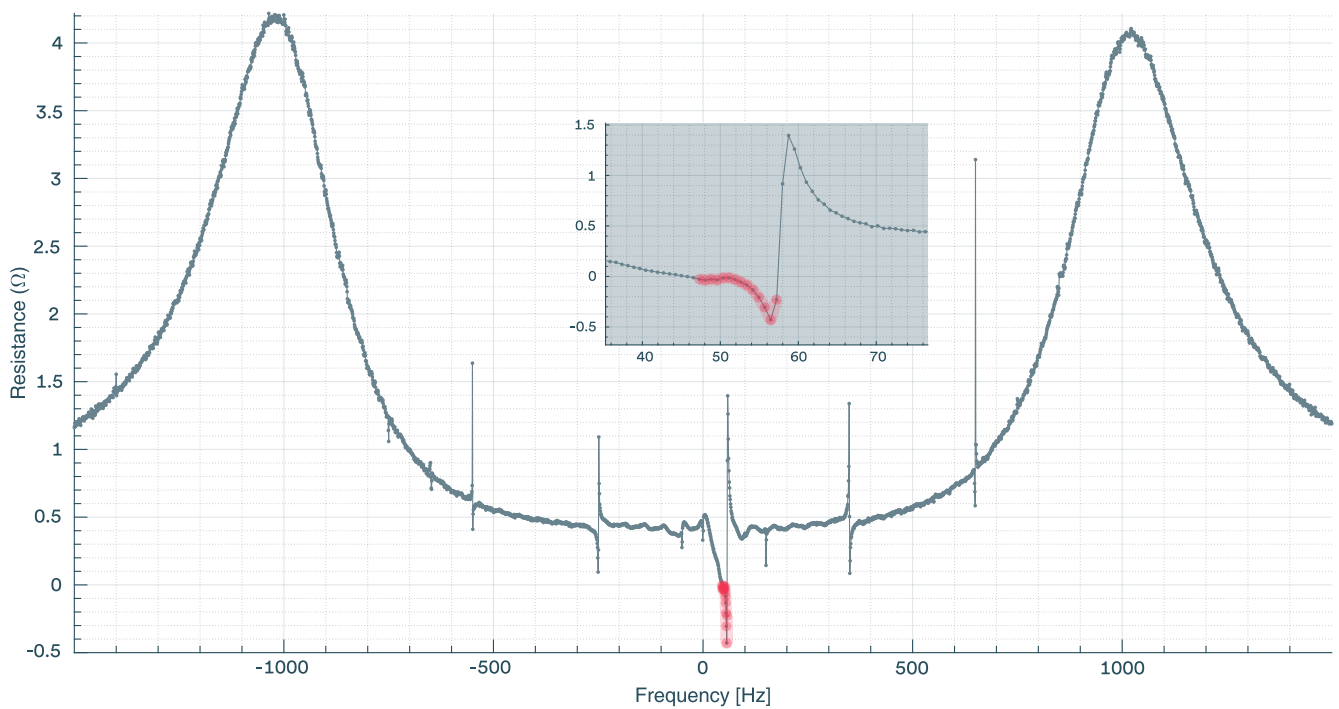
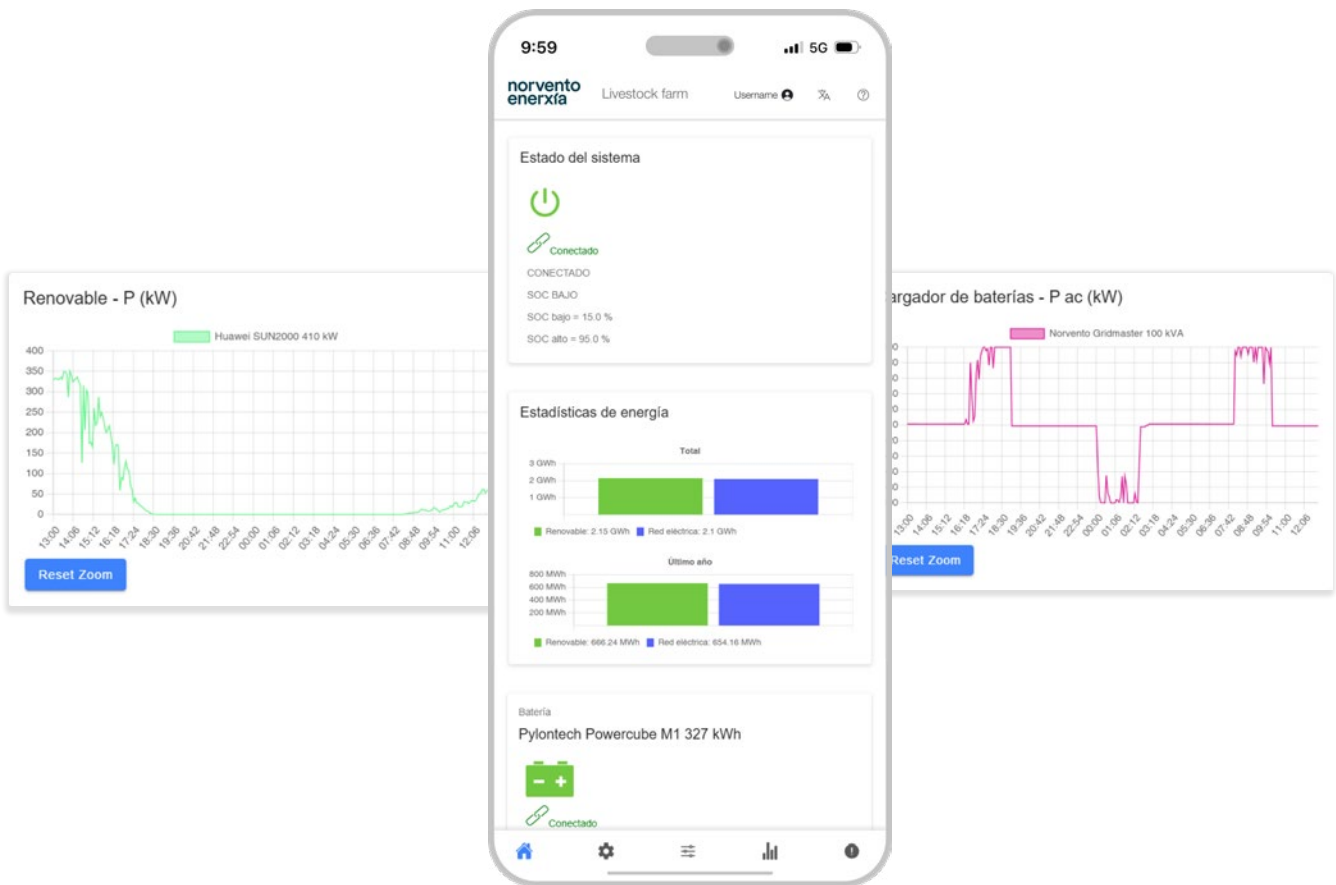


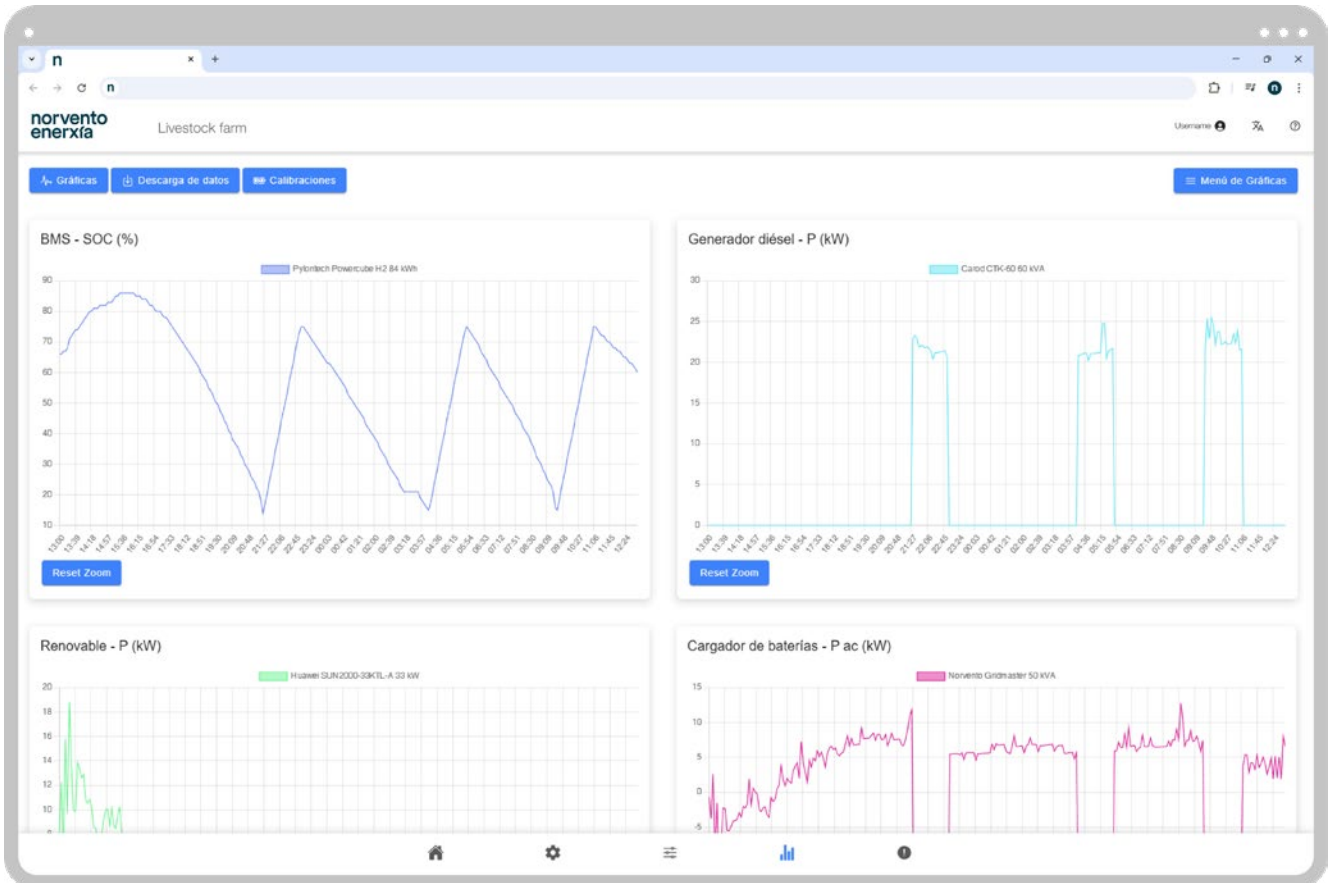
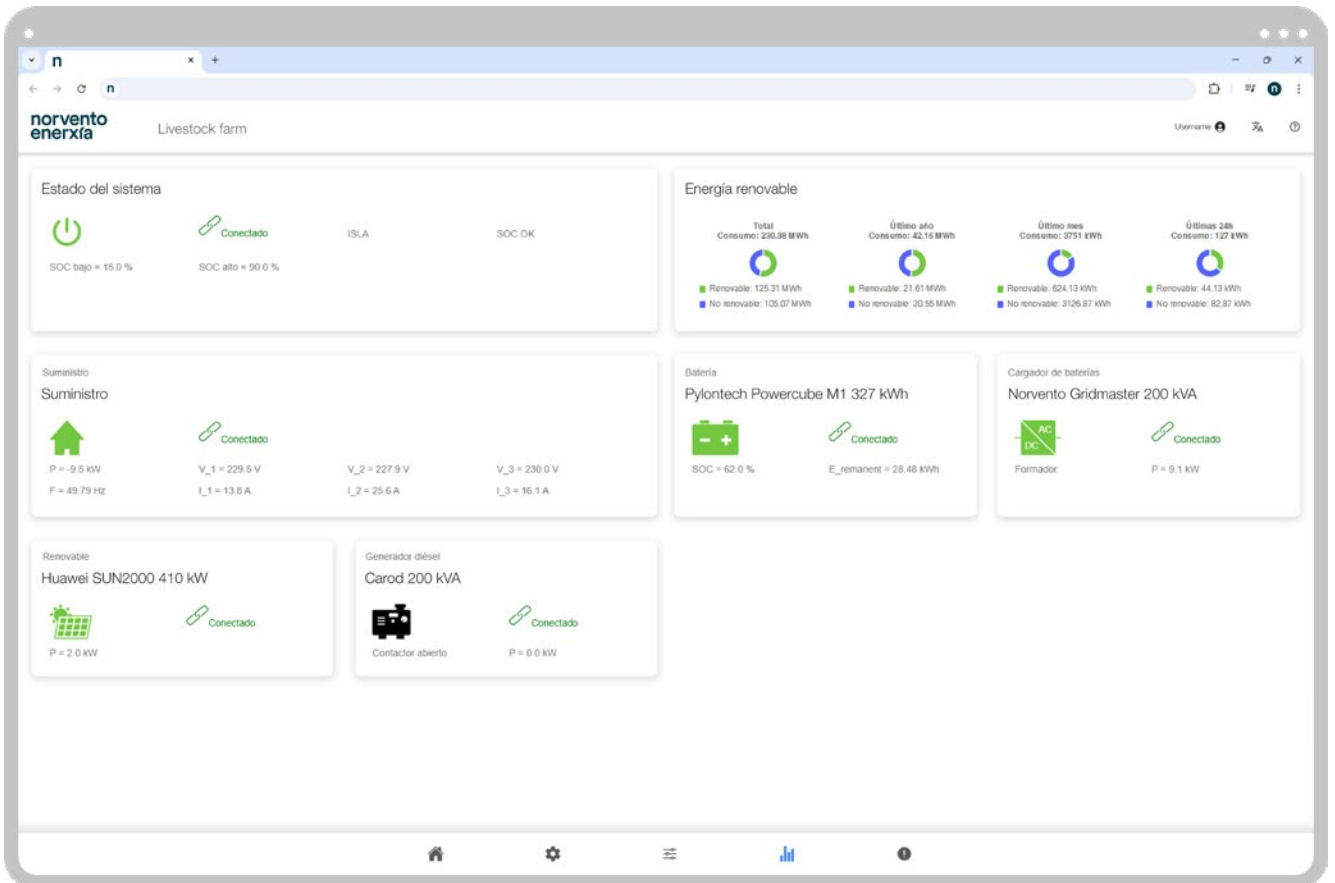
Figura 7 | La parte real de la impedancia de salida de los equipos nGM demuestra la robustez de sus capacidades de equipo formador de red.

Interfaz web

Los convertidores nGM pueden monitorizarse a través de una intuitiva interfaz web, tanto de forma local como en remoto. La interfaz web incluye la visualización en tiempo real de toda la información sobre el funcionamiento de la microrred, con datos actualizados cada segundo. Además, los datos de funcionamiento de la microrred se almacenan cada 5 minutos y los registros pueden descargarse desde la interfaz web, lo que permite realizar diagnósticos detallados y evaluaciones del rendimiento a largo plazo.

La plataforma también muestra una lista de eventos, lo que permite detectar rápidamente cualquier anomalía, y permite una configuración avanzada del funcionamiento de la microrred, de modo que los usuarios autorizados pueden adaptar el comportamiento del sistema a los requisitos específicos de la instalación.





Modelos de simulación

–

Norvento ofrece un conjunto completo de modelos de simulación para el convertidor de potencia nGM, lo que permite realizar estudios precisos de integración en red, análisis dinámicos y validación del cumplimiento de los códigos de red aplicables.

Modelo RMS para DigSILENT PowerFactory (Modo Grid-Following)

Modelo de simulación certificado que cumple con las normas técnicas de supervisión pertinentes, orientado a estudios de dinámica lenta, análisis de cumplimiento de códigos de red y evaluaciones generales basadas en flujos de potencia.

Homologaciones aplicables	UNE-EN 50549-2:2019 TED 749 2020 NTS-SEPE-v2.1 NTS-SENP-v1.1
Alcance Modular	Grid-following Características principales: - Representación en estado estacionario. - Inicialización plana. - Control de potencia activa. - Modos de control de potencia reactiva. - Respuesta ante faltas. - Respuesta ante eventos de frecuencia. - Protecciones.
Alcance Dinámico	RMS, secuencia positiva y negativa
Rango del intervalo de tiempo	0.5 ms – 10 ms

Modelo EMT para DigSILENT PowerFactory

Modos Grid-Following y Grid-Forming. Este modelo permite realizar análisis electromagnéticos transitorios detallados, incluyendo el comportamiento ante faltas, las interacciones armónicas, la dinámica de redes débiles y transitorios rápidos.

Alcance Modular	Control de potencia activa. Modos de control de potencia reactiva. Respuesta a eventos de frecuencia. Protecciones. Control droop $\omega=f(P)$. Control droop $U=f(Q)$. Impedancia virtual. Control de corriente durante FRT. Transición al vuelo del modo grid-following a grid-forming. Blackstart.
Alcance Dinámico	EMT, secuencia positiva y negativa
Rango del intervalo de tiempo	2 μ s – 80 μ s

Modelo EMT Multi-Instancia para MATLAB/Simulink

Tenemos disponible un modelo EMT multi-instancia del convertidor nGM para MATLAB/Simulink, creado utilizando el estándar Functional Mock-up Interface (FMI). Este enfoque de modelado permite una simulación eficiente y escalable de sistemas que contienen varias unidades nGM que funcionan en paralelo o interactúan dentro de microrredes complejas.

Dado que cada instancia se ejecuta como una FMU compilada, la carga computacional se reduce significativamente en comparación con las implementaciones detalladas tradicionales de Simulink. Como resultado, los estudios EMT a gran escala, como la dinámica de múltiples convertidores o el análisis transitorio a nivel de sistema, se benefician de tiempos de simulación sustancialmente más rápidos, al tiempo que mantienen un comportamiento dinámico de alta fidelidad.

Modelo EMT para PSCAD (en desarrollo)

Modelo de alta fidelidad diseñado para estudios avanzados de transitorios, análisis de interacción de control, evaluación de la estabilidad del sistema en redes complejas y evaluación del comportamiento del convertidor en condiciones de red extremas o altamente dinámicas.



Especificaciones / Datos técnicos

—

	nGM50	nGM100	nGM200
DC SIDE			
Power [kW]	50	100	200
Voltage Range [V]	540 - 830	540 - 830	580 - 830
Bipolar Fuse Protected	Yes		
Precharging Circuit	Yes		
Max. Current [A]	86	172	345

AC SIDE			
Power [KVA]	50	100	200
Rated Voltage [V]	400		
AC Grid Connection	3ph + neutral		
Galvanic isolation	Yes, transformer integrated inside		
Rated Frequency [Hz]	50 / 60		
Voltage Range	±10 % ±20 % with derating		
Frequency Range	±10 %		
Nom. Current [A]	72	144	288
Max. Current [pu]	80	160	319
Current Overload at Grid Forming Condition	Peak and RMS values may be independently configurated		
Active and Reactive Power Capability	See curve		

Performance

Efficiency	> 93 %	European efficiency: Charging 96.46 % / Discharging 95.47 %	
Stand-by Power Consumption [W]	50	80	

General Data

Temperature Range Operation	-10 °C / 40 °C permanently at full load		
Maximum Altitude	2000 m		
Cooling System	Air forced		
Location	Indoors		
Relative Humidity	Up to 95 % without condensation		
Protection Class	Electronic components within watertight compartment, magnetic components within an air forced ventilated compartment		
Dimensions (W/H/D) [mm]	600 / 1800 / 425	1730 / 1960 / 594	1730 / 1960 / 594
Weight [kg]	419	1076	1441

AC Protections

AC Side Disconnection & Short Circuit Current Protection	Contactor + Circuit Braker		
Anti-islanding	Yes, SW		
Grid Voltage Fluctuations (LVRT, HVRT)	Yes, SW		
Frequency Failure	Yes, SW		

DC Protections

DC Disconnection	Contactor	Disconnecter + Contactor	Disconnecter + Contactor
DC Short Circuit Protection	2 Poles fuses		
Precharging circuit	Yes		
Max. DC short circuit withstanding capability [kA]	50	100	100

	nGM50	nGM100	nGM200
Other Protections			
Overtemperature	IGBT, Control, Magnetics, Internal sensors		
Ultracaps inside to operate several minutes without supply	Yes		
Emergency Push Button	Yes		
Communications			
Modbus Ethernet	Control capabilities and access to full microgrid status information		
Monitoring	Local and remote data monitoring of the full microgrid. Data visualization every 1 s. Data logged every 5 minutes. Alarm management.		
Websserver	User friendly interface. Screens: real time visualization, graphic visualization, data download, events, configuration.		
microGrid control			
General	Microgrid control, SOC and calibration management.		
Off-grid	Blackstart. Renewables maximization. Load imbalance control. Regulation of voltage and frequency. Immediate coupling to genets. Virtual inertia.		
On-grid	Peak shaving. Energy arbitrage. Programmed power schedule. Grid support capabilities. Reactive power compensation.		
Transitions	Grid synchronization without zero-crossing. Transition to off-grid in case of grid failure. Transition on demand.		
microGrid device library - customizable on request			
BMS	Pylontech PowerCube H2, Pylontech PowerCube M1, Narada 51.2NESP, Cegasa eBick 180, Cegasa eBick 280, Poweroad Flex215.		
Photovoltaic	Huawei SUN2000, SMA.		
Genset Controllers	Deep Sea Electronics 8620, Woodward easyGen 3200, ComAp InteliGen4 200.		
Grid Analyzers	Phoenix EEM-MB, Phoenix EEM-MA, Circutor CVM-E3-MINI- WiEth, Lacecal ITR.		
Wind	Norvento nED100.		
Standards and Directives			
CE Marking	Yes		
Safety and EMC: IEC 62477-1:2022 + CORR:2024, IEC 61000	Designed in accordance	Certified in accordance by accredited laboratory	Certified in accordance by accredited laboratory
Zero Injection UNE 217001 with Norvento nAnalyzer	Designed in accordance	Certified in accordance by accredited laboratory	Certified in accordance by accredited laboratory
CISPR 11 + AMD1 + AMD2:2019	Designed in accordance	Certified in accordance by accredited laboratory	Certified in accordance by accredited laboratory
NTS (SEPE, SENP)	Designed in accordance	Certified in accordance by accredited laboratory	Certified in accordance by accredited laboratory
IEC 50549-2:2019	Designed in accordance	Certified in accordance by accredited laboratory	Certified in accordance by accredited laboratory
UNE 217002: 2020	Designed in accordance	Certified in accordance by accredited laboratory	Certified in accordance by accredited laboratory

nGM | ES

Abril 2026 | V2 | Norvento TECHnPower

Los datos de este catálogo son de carácter puramente informativo y pueden diferir de las características finales del equipo.

Producto fabricado en España.

+34 982 22 78 89
comercial@norvento.com
norventoTECHnPower.com

–
Edificio CIne
R. Ramón M^a Aller Ulloa 23
27003 Lugo –España