

Instituto IMDEA Energía

Grupo IMDEA-USE

Segunda anualidad 2020

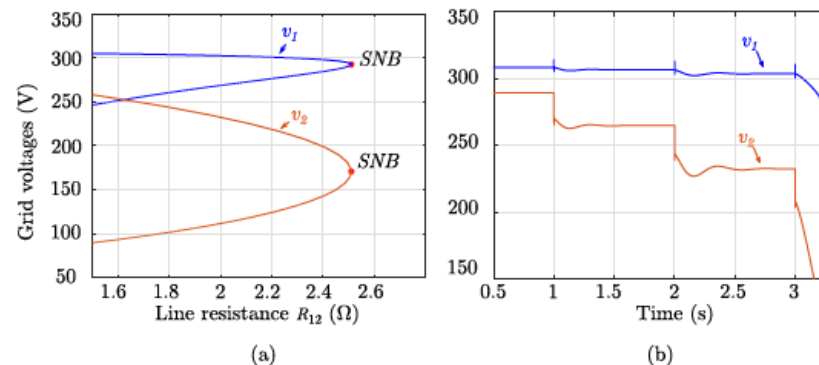
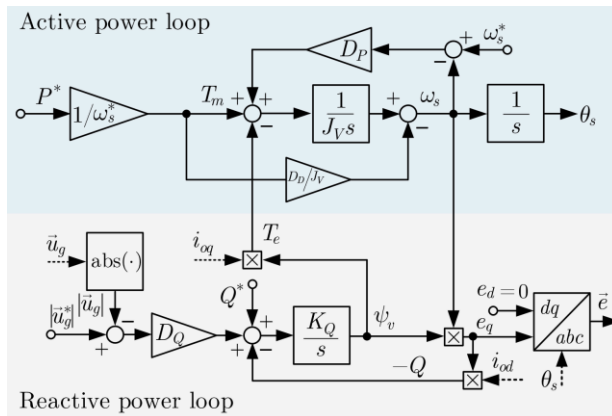
Web: geiser.depeca.uah.es/promint

- **Objetivo 2: Modelado, control y gestión de energía en redes inteligentes híbridas CC/CA**
 - H2.1. Modelado de sistemas de gestión de energía multivector y su aplicación a casos existentes de redes inteligentes
 - T2.1.2 (meses del 11 al 24). Desarrollo del modelo de gestión de energía y optimización robusta.
 - H2.2. Introducir y habilitar la flexibilidad en la operación de redes urbanas
 - T2.2.2 (meses del 10 al 36). Desarrollo de sistemas de control para habilitar la operación en el modo isla.
- **Objetivo 3: Recuperación energética en redes de transporte ferroviario y su integración en micro-redes**
 - H3.1. Mejora de la eficiencia energética en redes de transporte ferroviario electrificados en CC
 - T3.1.1 (meses del 6 al 36). Desarrollo de un simulador de la infraestructura eléctrica de los sistemas ferroviarios de C.C. incluyendo almacenadores de energía y subestaciones reversibles.
 - H3.2. Desarrollo de micro-redes eléctricas dentro del entorno ferroviario
 - T3.2.1 (meses del 1 al 36). Estudio exhaustivo de los convertidores conectados a catenaria para generar tensiones AC.
 - T3.2.2 (meses del 1 al 24). Simulación, estabilidad y análisis de microrredes híbridas (AC/DC).
 - H3.3. Gestión inteligente del sistema energético
 - T3.3.1 (meses del 1 al 24). Estudio y modelado de demanda del sistema ferroviario urbano.

Objetivo 2: Modelado, control y gestión de energía en redes inteligentes híbridas CC/CA

- Estabilidad de microrredes de CC, CA y híbridas

- Modelado de pequeña señal de inversores (en distintos modos de control), generadores diésel, carga activa, impedancias etc.
- Desarrollo de los controladores del nivel primario y secundario
- Estabilidad de tensión en redes dominadas con convertidores de electrónica de potencia



- VSM en redes urbanas

- Estabilización de redes débiles, interface energético, inercia virtual etc.

- **Batería para dotar las redes urbanas con la flexibilidad y los servicios auxiliares**

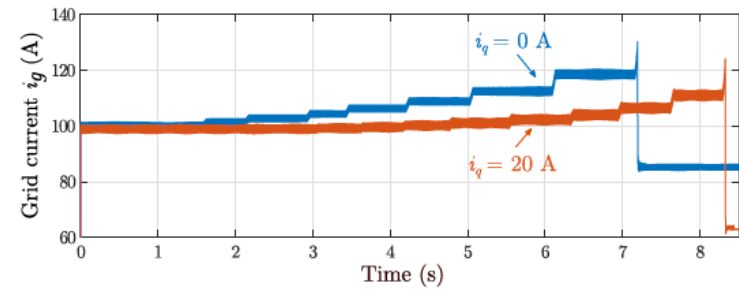
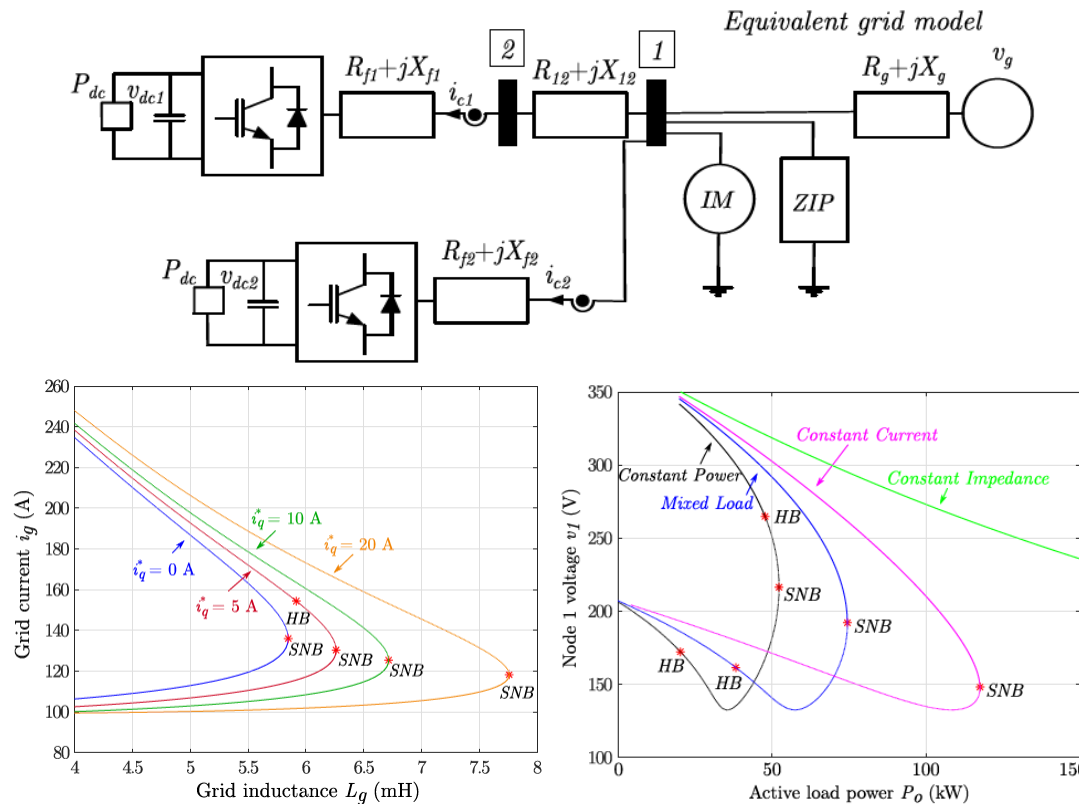
- VSM como interface para baterías, servicios de inercia virtual

PROMINT-CM

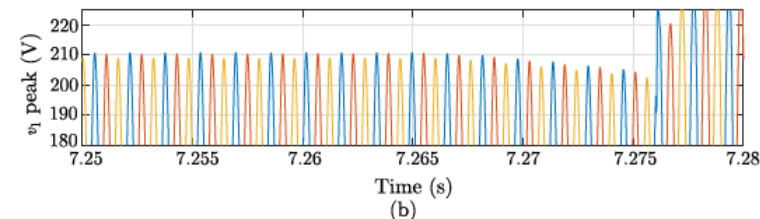
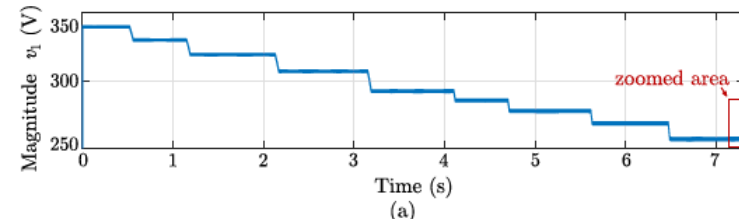
PROgrama Microrredes INTeligentes Comunidad de Madrid

Objetivo 2: Modelado, control y gestión de energía en redes inteligentes híbridas CC/CA

● Estabilidad de tensión en redes dominadas con electrónica de potencia



El impacto de cambio de L_g a la estabilidad



El colapso de tensión con la subida de carga activa

Dionysios Moutevelis, Javier Roldán-Pérez, Milan Prodanovic, and Santiago Sanchez Acevedo, "Bifurcation Analysis of Converter-Dominated Electrical Distribution Systems", ECCE Conference, 2020

PROMINT-CM

PROgrama Microrredes INTeligentes Comunidad de Madrid

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en tu futuro



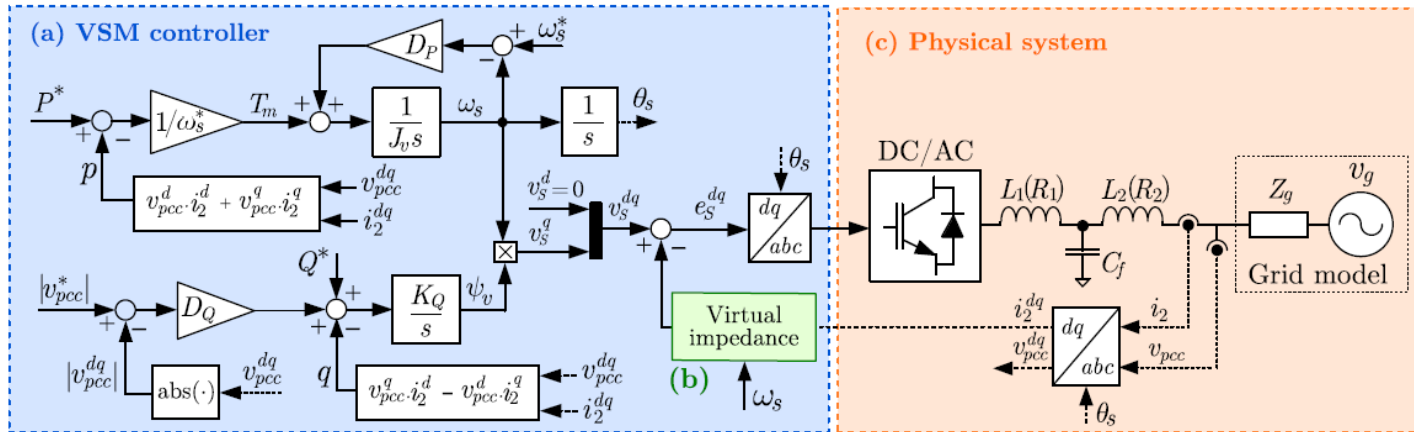
UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro



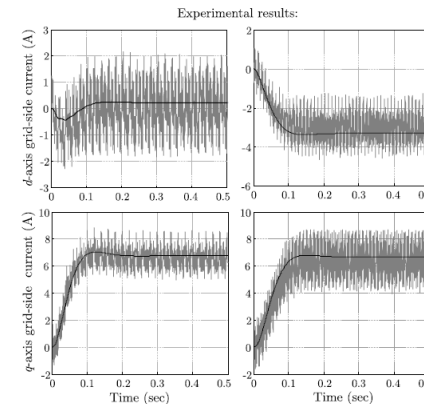
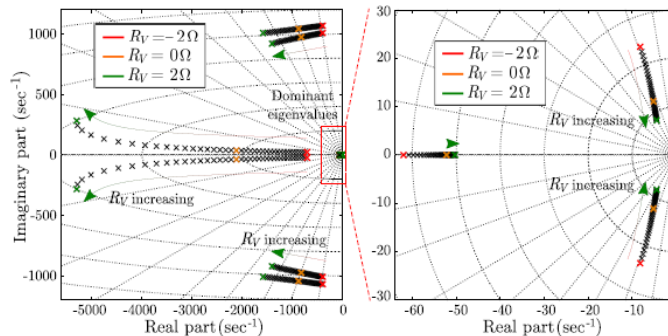
Comunidad de Madrid

Objetivo 2: Modelado, control y gestión de energía en redes inteligentes híbridas CC/CA

● Diseño de VSM para redes débiles



● Estudios de estabilidad



Alberto Rodríguez-Cabero, Javier Roldán-Pérez, Milan Prodanovic, "Virtual Impedance Design Considerations for Virtual Synchronous Machines in Weak Grids", IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, 2020

PROMINT-CM

PROgrama Microrredes INTeligentes Comunidad de Madrid

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en tu futuro



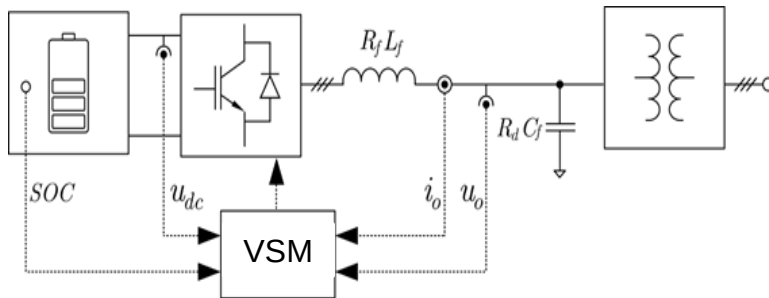
UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro



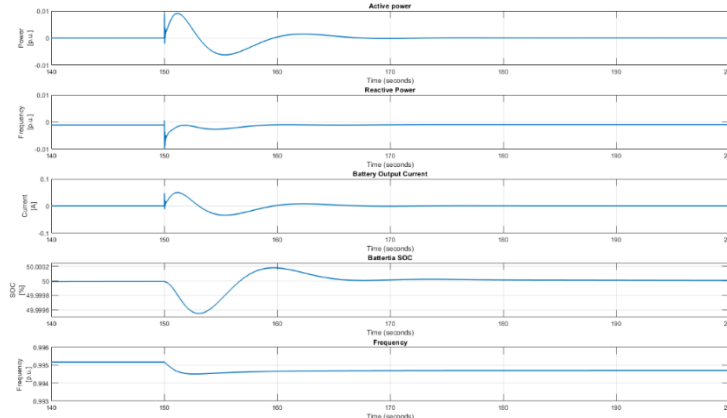
Comunidad
de Madrid

Objetivo 2: Modelado, control y gestión de energía en redes inteligentes híbridas CC/CA

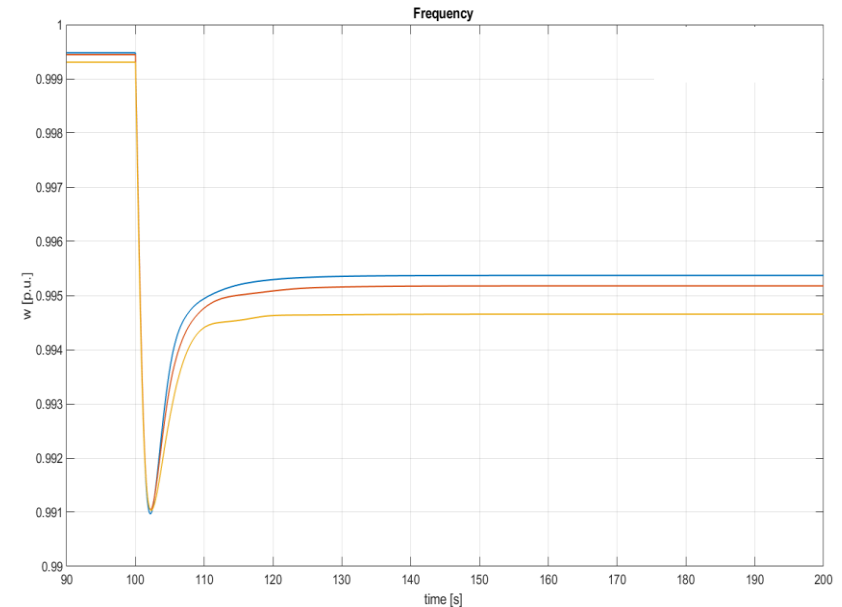
- Batería para dotar las redes urbanas con la flexibilidad y servicios auxiliares



Batería con VSM para dotar la red con inercia sintética



Respuesta transitoria a una perturbacion de frecuencia



*Comparación de las respuestas inerciales.
Generador tradicional y RES con batería*

PROMINT-CM

PROgrama Microrredes INTeligentes Comunidad de Madrid

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en tu futuro



UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro

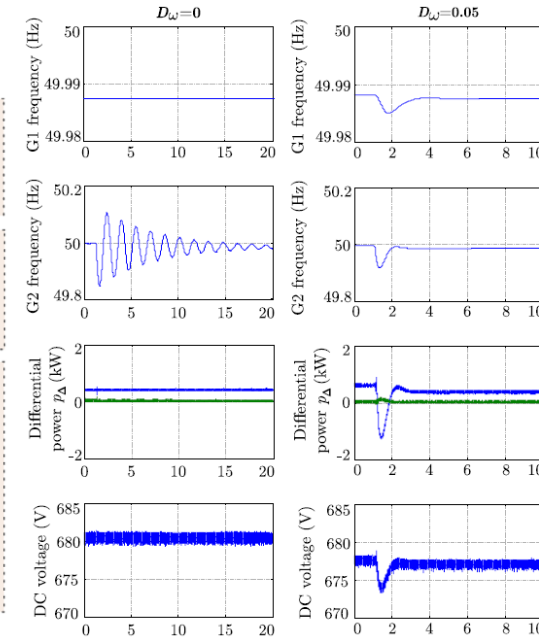
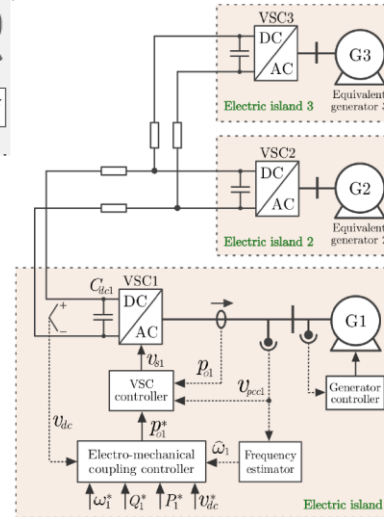
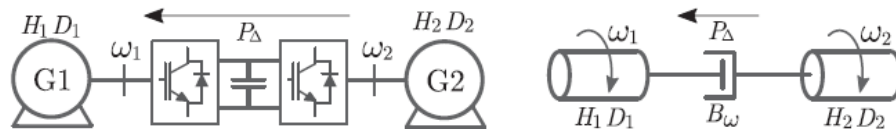
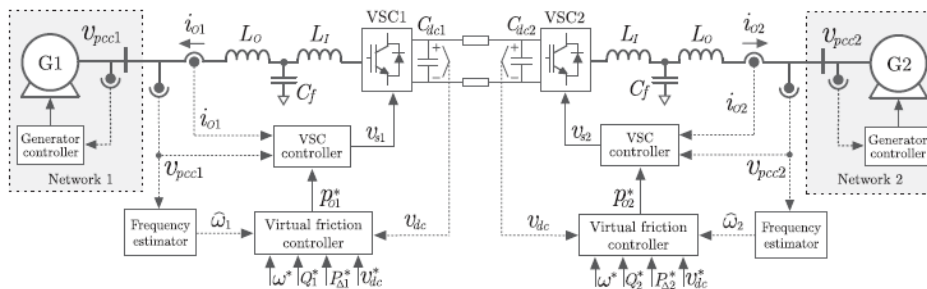


**Comunidad
de Madrid**

Objetivo 3: Recuperación energética en redes de transporte ferroviario y su integración en micro-redes

- Modelado de enlaces de redes híbridas de media tensión
- Servicios de inercia utilizando enlaces de CC y control de VSC

○ Control de Fricción Virtual



Alberto Rodríguez-Cabero, Javier Roldán-Pérez, Milan Prodanovic, Jon Are Suul and Salvatore D'Arco, "Coupling of AC Grids via VSC-HVDC Interconnections for Oscillation Damping Based on Differential and Common Power Control", IEEE Transactions On Power Electronics, 2020

Alberto Rodríguez-Cabero, Javier Roldán-Pérez, Milan Prodanovic, Jon Are Suul and Salvatore D'Arco, "Virtual Friction for Oscillation Damping and Inertia Sharing from Multi-Terminal VSC-HVDC Grids", ECCE Conference, 2020

PROMINT-CM

PROgrama Microrredes INTeligentes Comunidad de Madrid

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en tu futuro



UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro



Comunidad de Madrid

Trabajos de futuro

- Continuar con el análisis de estabilidad de redes con los convertidores de electrónica de potencia.
- Estabilidad y control de enlaces de CC en redes urbanas híbridas.
- Gestión coordinada del almacenamiento agregado para servicios de inercia
- Continuar el desarrollo de los algoritmos de control primario (VSM) y secundario en el entorno del laboratorio SEIL.
- Enlaces CC con redes ferroviarias
- Modelar la de demanda del sistema ferroviario urbano.

PROMINT-CM

PROgrama Microrredes INTeligentes Comunidad de Madrid

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en tu futuro



UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro

