

Jornada “Power Quality i distribució d'energia elèctrica, en un entorn de generació i emmagatzematge energètics distribuïts”

Sincronisme en convertidors d'electrònica de potència

28 / 11 / 2018 Seu EIC, Barcelona

Oriol Gomis-Bellmunt oriol.gomis@upc.edu

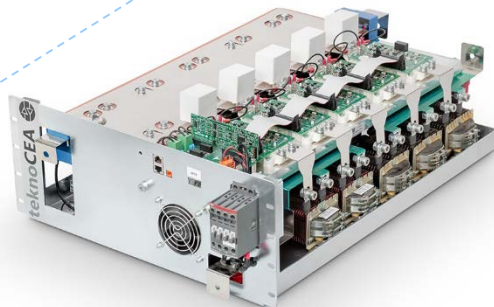
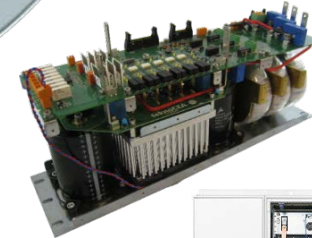
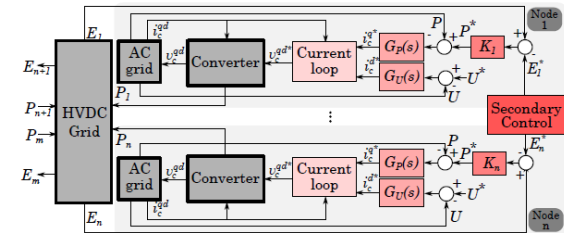
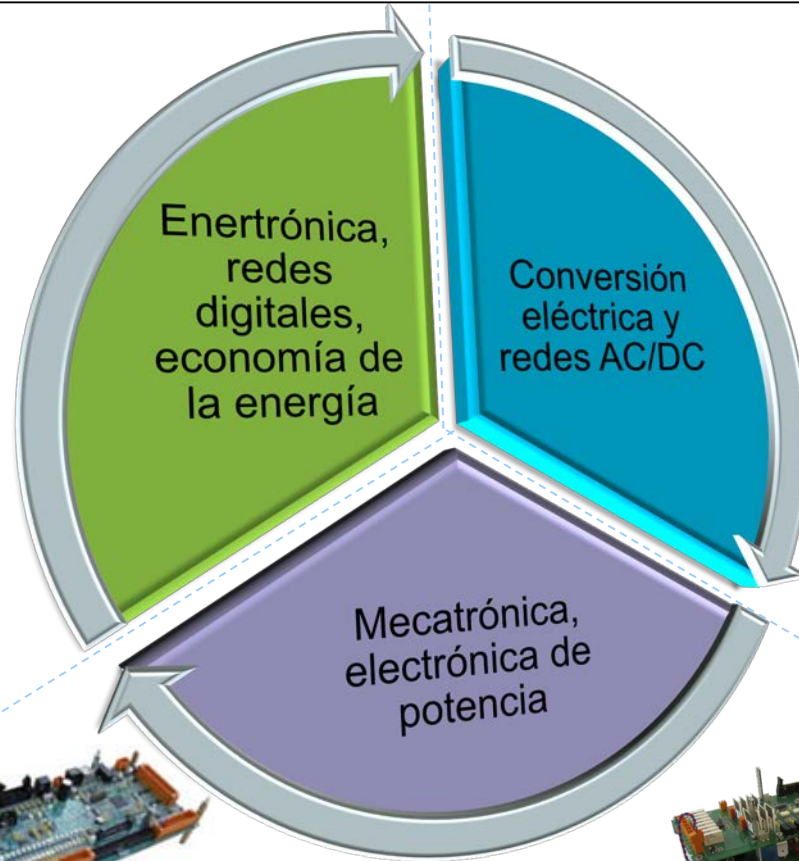
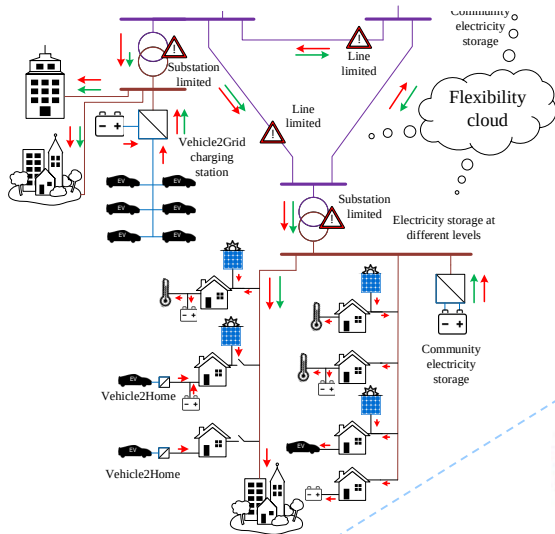
amb contribucions de E Prieto, F Girbau i D Heredero

MECATRÒNICA

- Electrónica de potencia // Motores y actuadores
- Control digital, comunicaciones, TICs

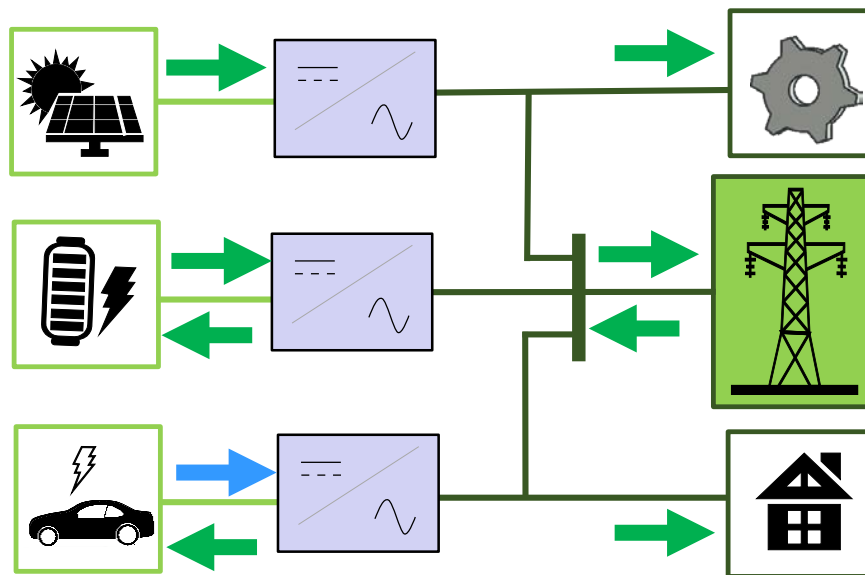
ENERTRÒNICA

- Generación, transporte, distribución
- Economía de la energía, mercados, regulación



Sistemas eléctricos dominados por la electrónica de potencia

- La red eléctrica crea la red
- Los nodos con convertidor se sincronizan con la red e inyectan potencia activa y reactiva
- Concepto equivalente para alta / media / baja tensión



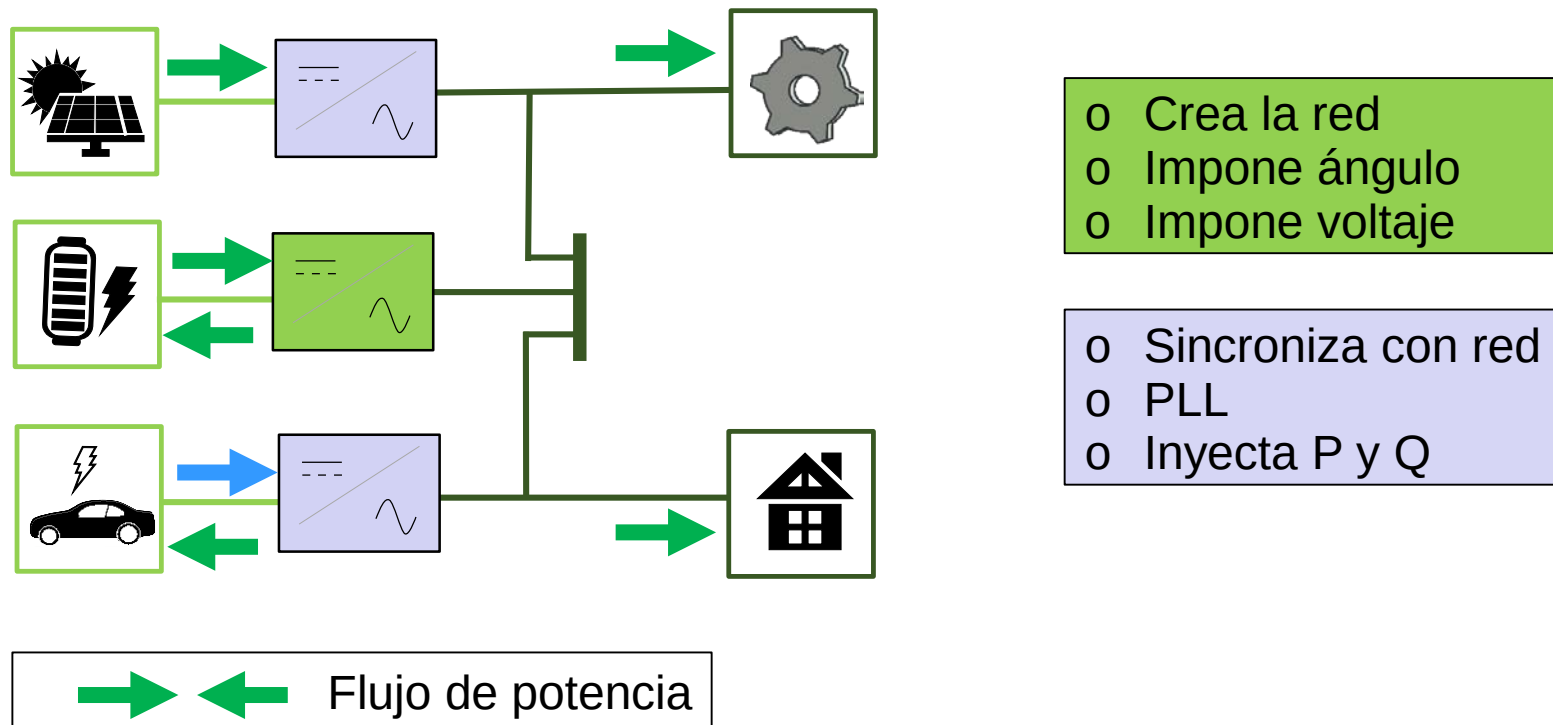
- o Crea la red
- o Impone ángulo
- o Impone voltaje

- o Sincroniza con red
- o PLL
- o Inyecta P y Q

→ ← Flujo de potencia

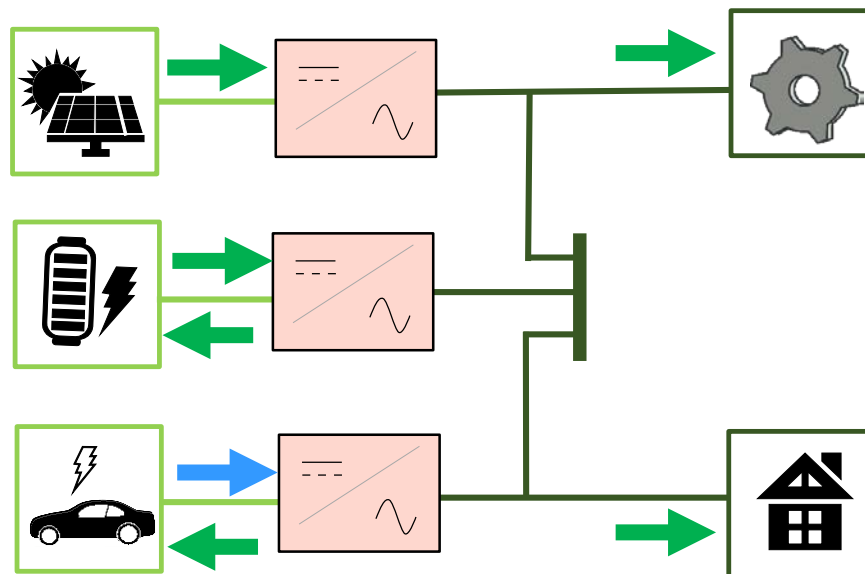
Sistemas eléctricos dominados por la electrónica de potencia

- Si es un sistema aislado → los convertidores deben crear la red
- Una opción es que un convertidor es el Master y los otros esclavos
- El elemento más flexible es el más apropiado para crear red
- Importante: limitaciones energéticas, estabilidad y protecciones



Sistemas eléctricos dominados por la electrónica de potencia

- El control de red puede ser coordinado (parecido a las centrales en la red principal)
- Se puede utilizar la frecuencia de la red y/o sistemas de comunicación para coordinar los diferentes convertidores
- Importante: limitaciones energéticas, estabilidad y protecciones



  Flujo de potencia

- o Coordinado para crear la red
- o Frecuencia y voltaje dependen de P y Q

- o Crea la red
- o Impone ángulo
- o Impone voltaje

- o Sincroniza con red
- o PLL
- o Inyecta P y Q

Sistemas eléctricos dominados por la electrónica de potencia

Electrónica de potencia presente en....

- Renovables
- FACTS / Almacenamiento / HVDC
- Vehículo eléctrico / cargas industriales

Características principales

- Controlabilidad / dinámicas rápidas son posibles
- Muy limitada (o nula) capacidad de sobrecarga
- Inercia muy limitada

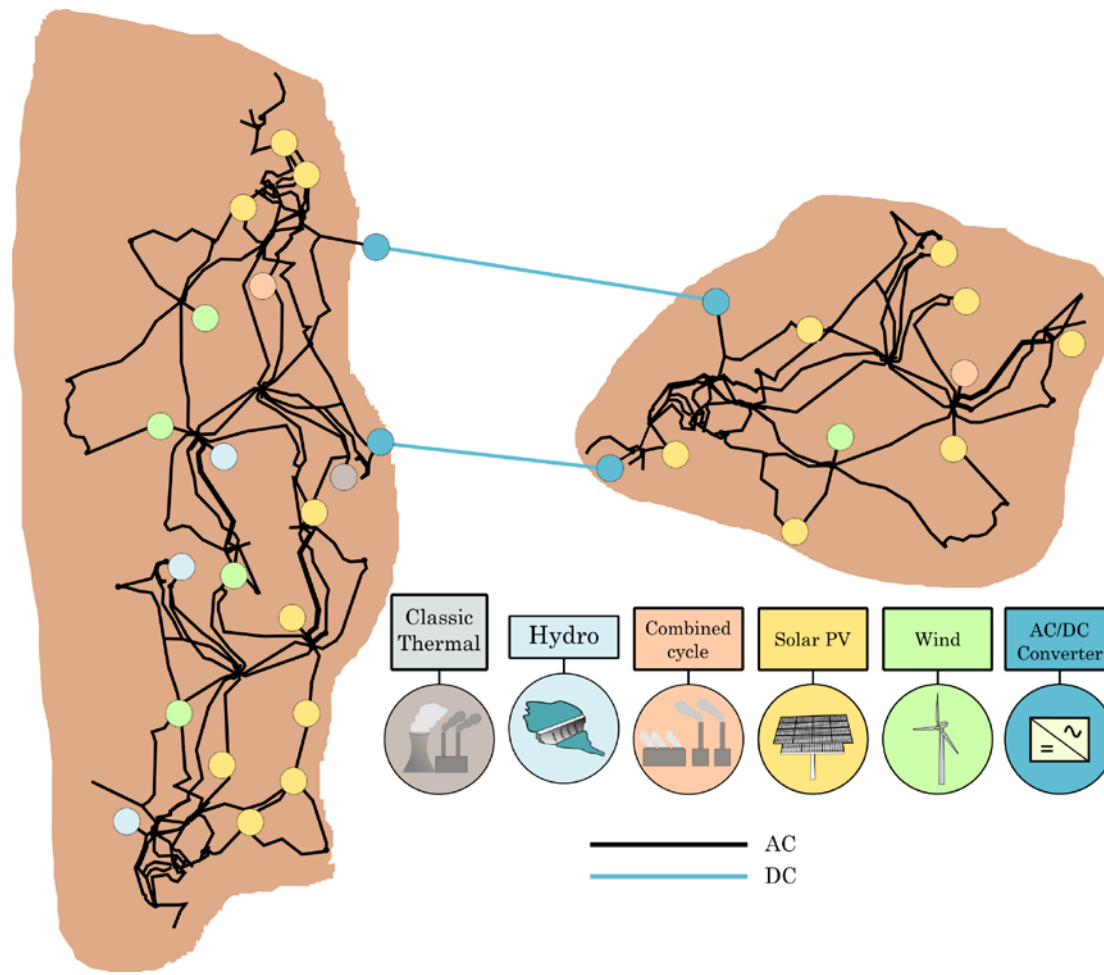
Retos

- Interacciones de control? Estabilidad? Inercia? Convertidores creando red o sincronizándose?
- Protecciones?
- Posible nivel de integración?



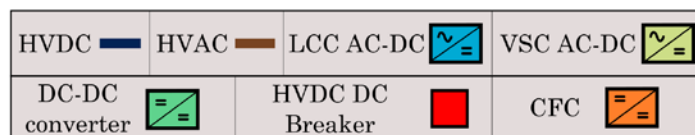
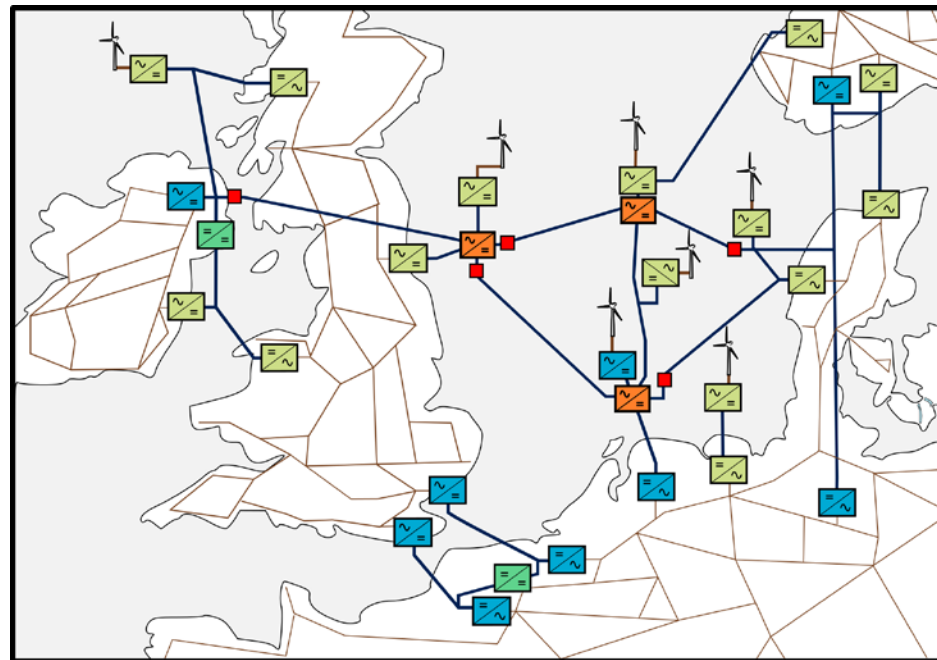
Sistemas de alta tensión – redes de transporte

- Sistemas y algoritmos de control
- Modelización y simulación
- Análisis de estabilidad, interacciones y protección de la red



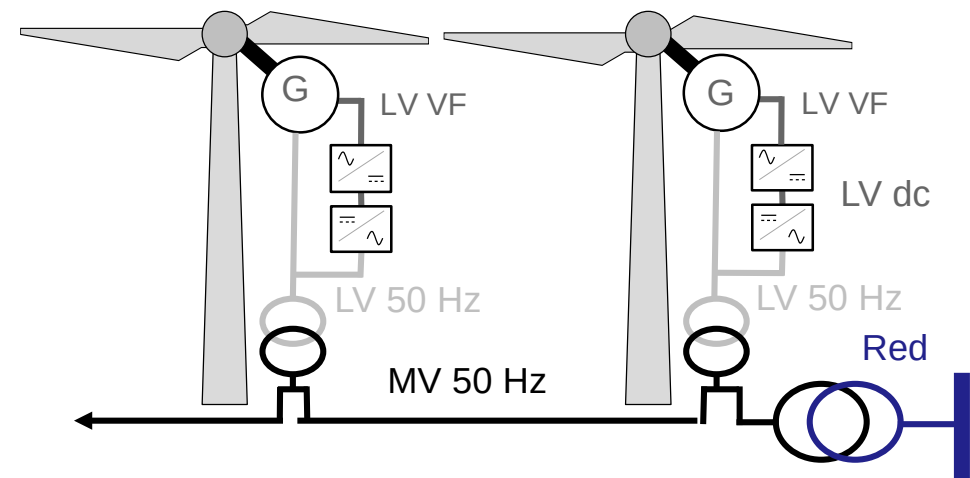
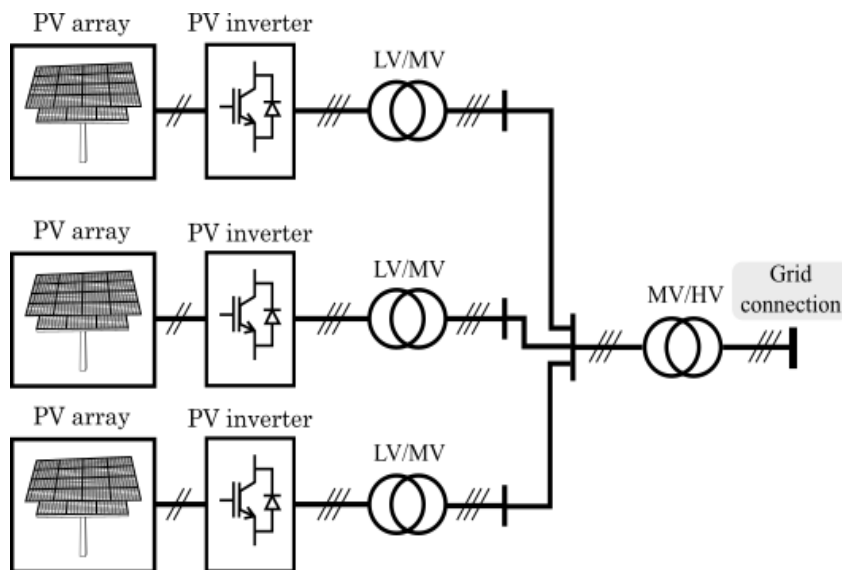
Sistemas de alta tensión – (futuras) redes HVDC

- Diseño y análisis redes malladas HVDC para conexión de eólica marina
- Convertidores DC-DC y DC-AC
- Control a nivel convertidor y nivel sistema, en condiciones normales y condiciones de falta AC o DC



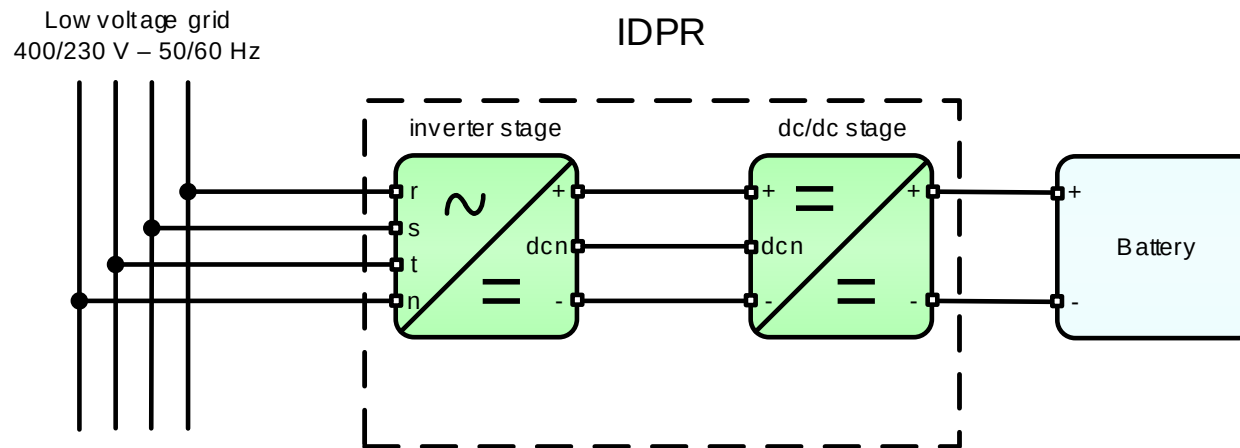
Sistemas de media tensión – generación renovable

- Solar fotovoltaica, eólica marina y terrestre, hidráulica, ...
- Estudios de integración a red
- Provisión de servicios auxiliares
- Algoritmos de gestión de planta y de soporte a la red
- Optimización del diseño



Sistemas de baja tensión – IDPR

- Testeado y en operación en la red Estebanell
- En modo conectado – soporte a la red, balanceo de fases, compensación de armónicos, limitación de picos en el transformador
- En modo aislado – creación de la red, regulación de la frecuencia, control de tensión



Sistemas de baja tensión – Ejemplo Expoelectric

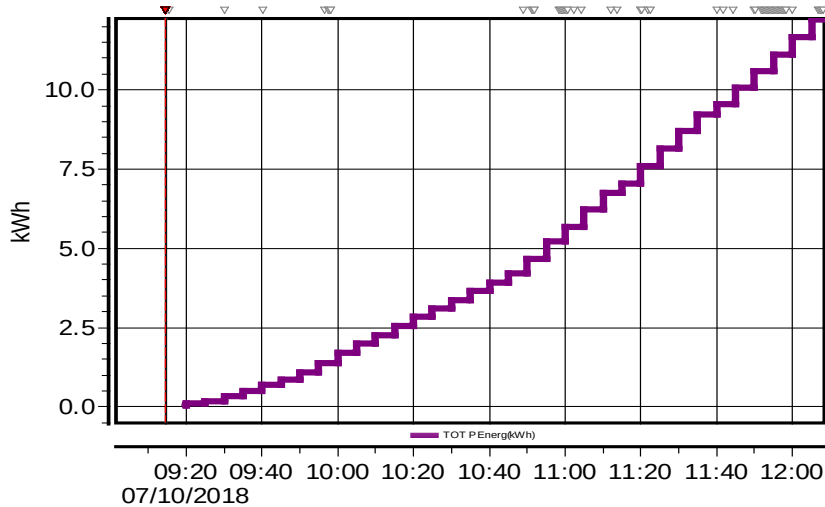


Sistemas de baja tensión – Ejemplo Expoelectric

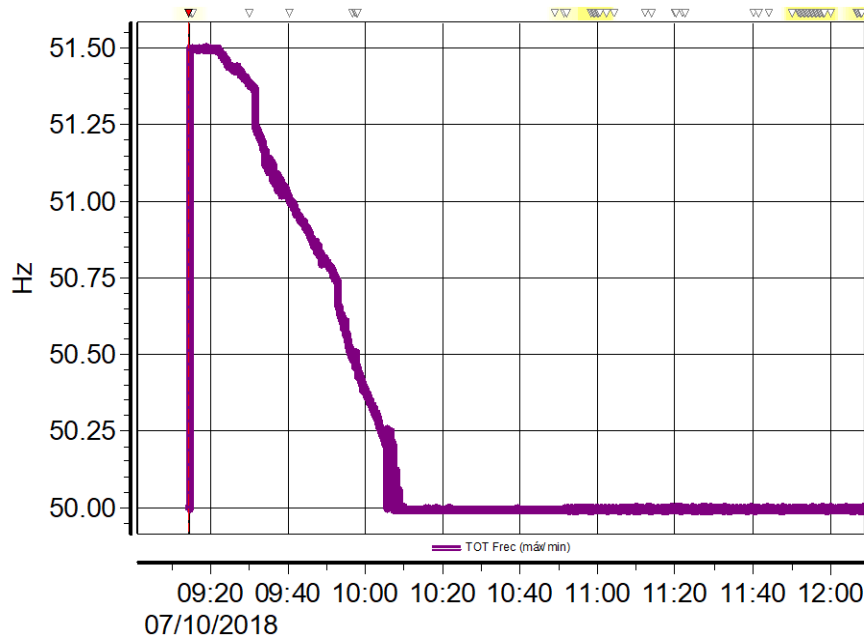


Sistemas de baja tensión – Ejemplo Expoelectric

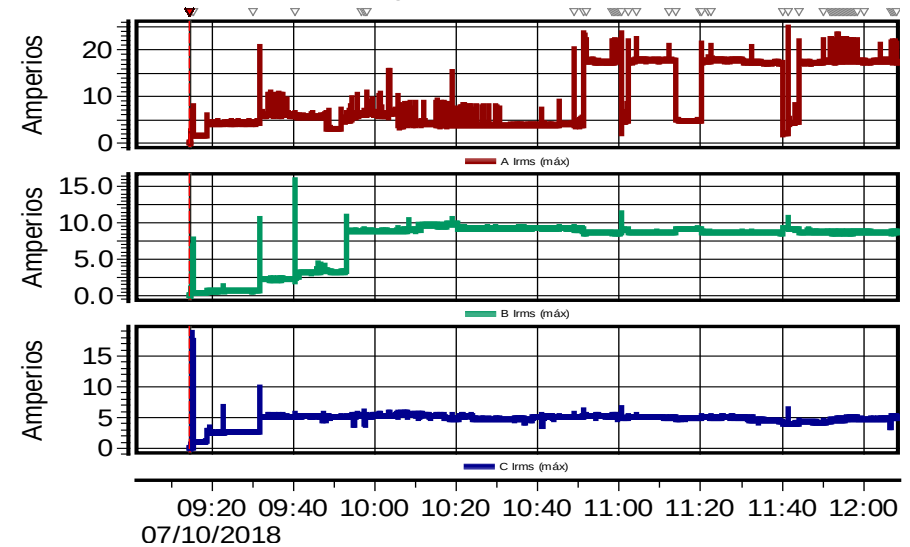
Energía consumida



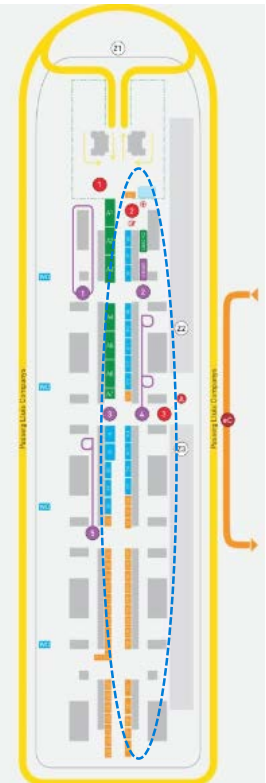
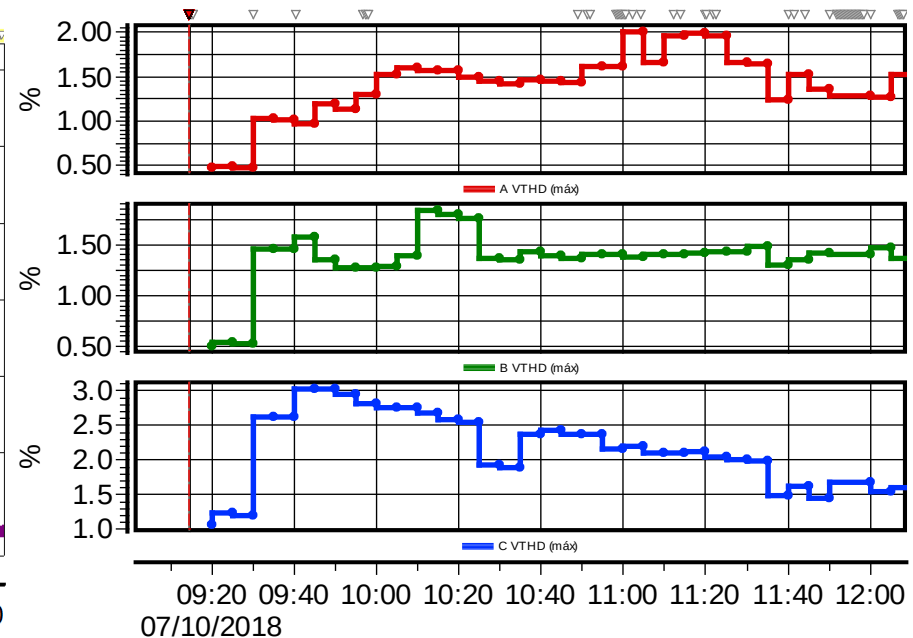
Frecuencia



Corrientes



Calidad del voltaje (THD)



Conclusiones

- Los sistemas dominados por electrónica de potencia son ya una realidad, con tendencia a incrementarse
- Estos sistemas los encontramos en alta, media y baja tensión
- Los convertidores deben (cada vez más) contribuir a formar la red y estabilizar el sistema, y no limitarse a inyectar potencia
- Los retos asociados a estos sistema incluyen el control, la estabilidad y la protección
- La coordinación entre equipos y con la red es fundamental
- Los equipos deben proveer servicios auxiliares a la red (soporte a la red, emulación de inercia, amortiguación de oscilaciones, arranque de la red, funcionamiento en isla, ...)

Jornada “Power Quality i distribució d'energia elèctrica, en un entorn de generació i emmagatzematge energètics distribuïts”

Sincronisme en convertidors d'electrònica de potència

28 / 11 / 2018 Seu EIC, Barcelona

Oriol Gomis-Bellmunt oriol.gomis@upc.edu

amb contribucions de E Prieto, F Girbau i D Heredero