PROYECTO MIGRATE

Barcelona, 28 noviembre 2018

David López Cortón

ÍNDICE

1. Datos del proyecto
2. Objetivos generales
3. El consorcio
4. Estructura
5. Grupos de trabajo
   + WP1
   + WP2
   + WP3
   + WP4
   + WP5
   + Resultados hasta 2018

DATOS

- **HORIZON 2020 – LCE-6:** Trasnmission Grid & Wholesale Market
- **Esquema de financiación:** Proyecto colaborativo
- **Tipo de acción:** Research & Innovation
- **Duración:** 48 meses (Enero 2016- Diciembre 2019)
- **Presupuesto:** 17.9 millones de € con 16.8 millones de € financiados a través de Horizonte 2020

https://www.h2020-migrate.eu/about.html

OBJETIVOS GENERALES

Para el año 2020, se espera que diversas áreas del sistema pan-Europeo de alta tensión presenten elevadas penetraciones de generadores conectados a través de convertidores electrónicos, debido a la creciente generación renovable que hace uso de esta tecnología (fundamentalmente eólica y solar).

Lo anterior, desde un punto de vista técnico requiere evaluar:

- Posibles impactos en la estabilidad del sistema
- Necesidad de revisar la filosofía de protección, seleccionar nuevos esquemas de protección o introducir nuevas tecnologías
- Posibles impactos en la calidad de onda

OBJETIVOS GENERALES

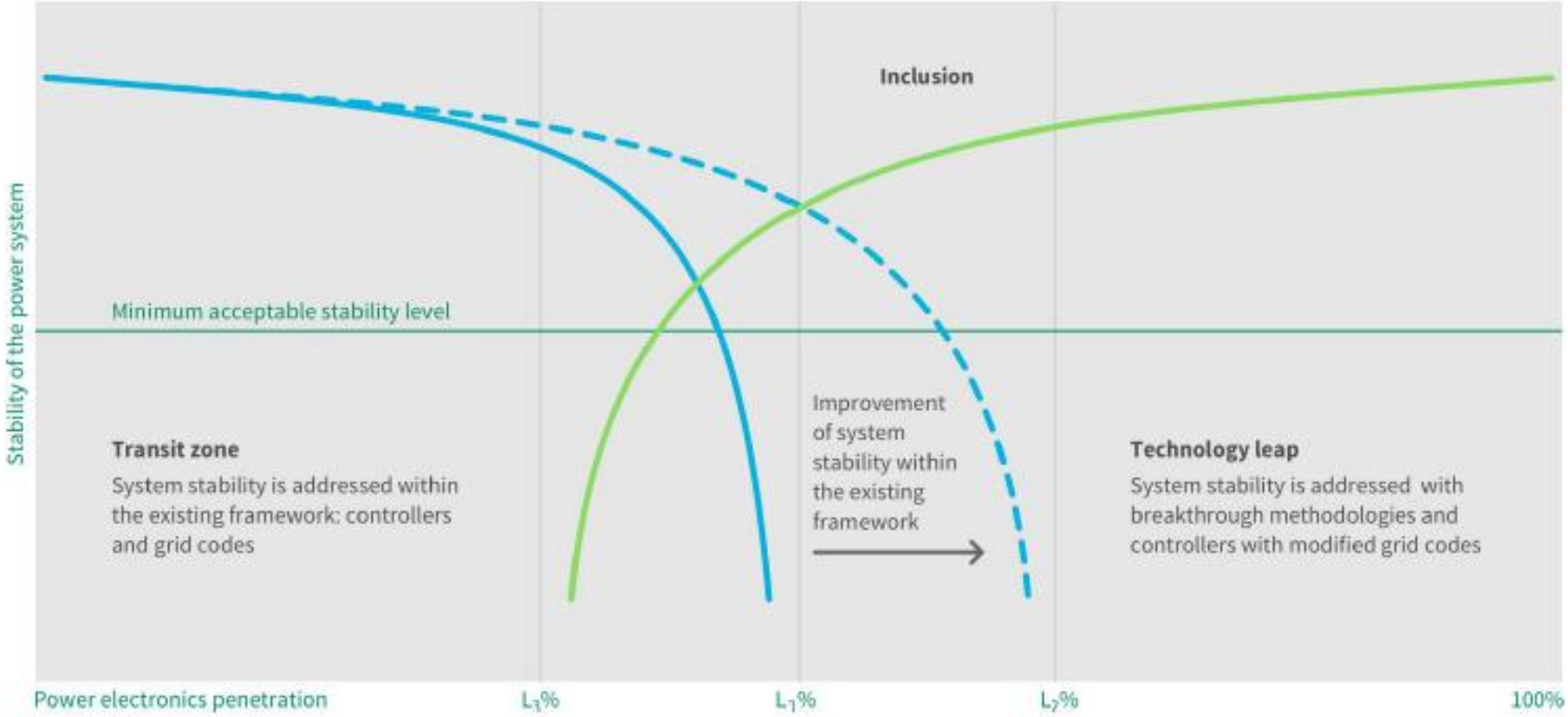
MIGRATE tiene como objetivo facilitar la transición hacia un sistema bajo en carbono a través de:

- Maximizar la cantidad de energía renovable integrada en el sistema manteniendo los actuales niveles de calidad y seguridad de suministro
- Anticipar potenciales problemas y retos que pueden aparecer durante esta transición
- Clarificar la necesidad de nuevos esquemas de protección y control y/o nuevos requisitos para la conexión a la red

MIGRATE pretende validar soluciones tecnológicas innovadoras que permitan operar con seguridad dicho sistema, para ello define 2 horizontes temporales que pueden requerir aproximaciones diferentes:

- Corto y medio plazo (adaptación de la tecnología): Sistema tradicional + Creciente penetración de dispositivos basados en electrónica de potencia
- Largo plazo (posible escenario futuro): Escenario con generación y consumo conectado a red a través de electrónica de potencia

OBJETIVOS GENERALES



EL CONSORCIO

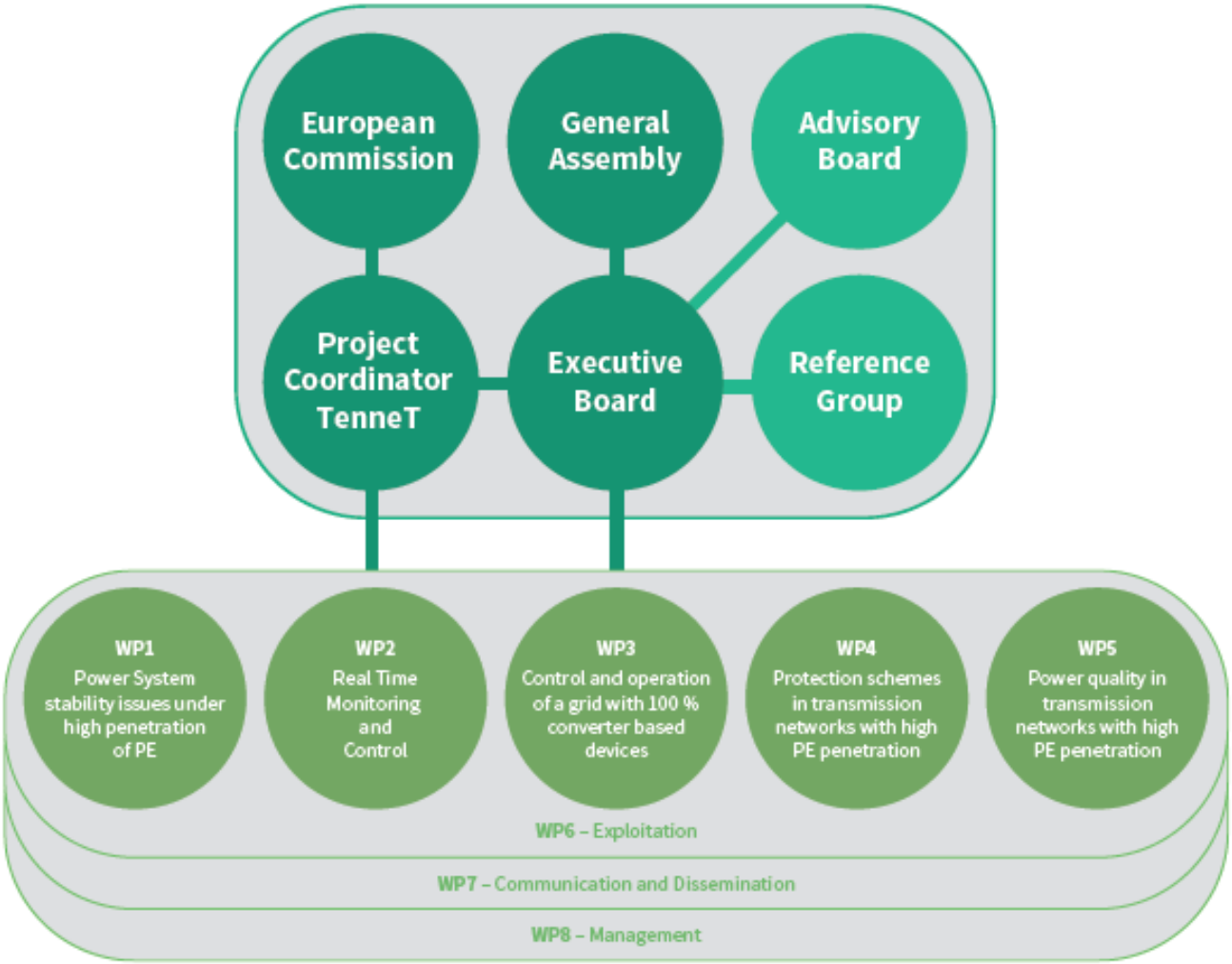
13 países

12 TSO

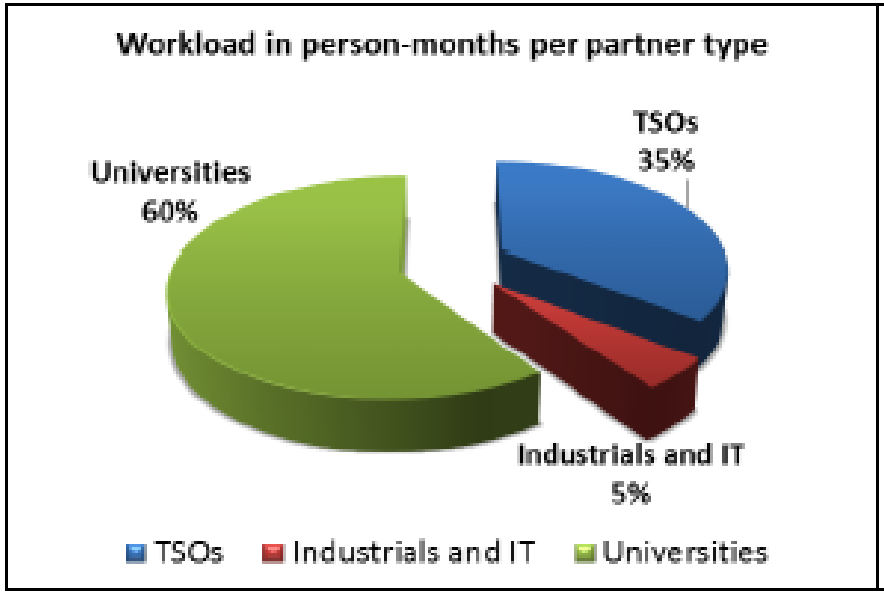
12 centros de investigación

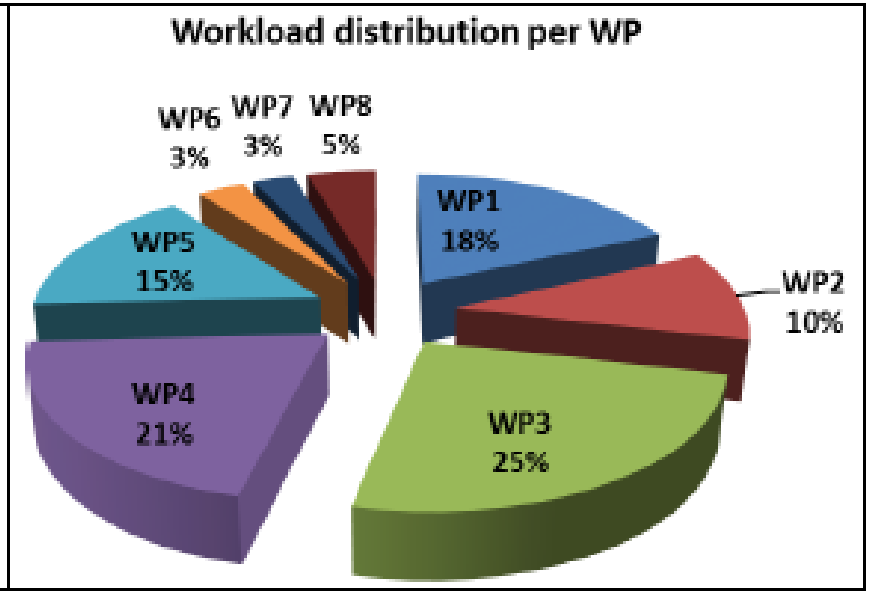
1 fabricante

ESTRUCTURA


European Commission
General Assembly
Advisory Board
Project Coordinator TenneT
Executive Board
Reference Group
WP1
Power System stability issues under high penetration of PE
WP2
Real Time Monitoring and Control
WP3
Control and operation of a grid with 100 % converter based devices
WP4
Protection schemes in transmission networks with high PE penetration
WP5
Power quality in transmission networks with high PE penetration
WP6 – Exploitation
WP7 – Communication and Dissemination
WP8 – Management

ESTRUCTURA

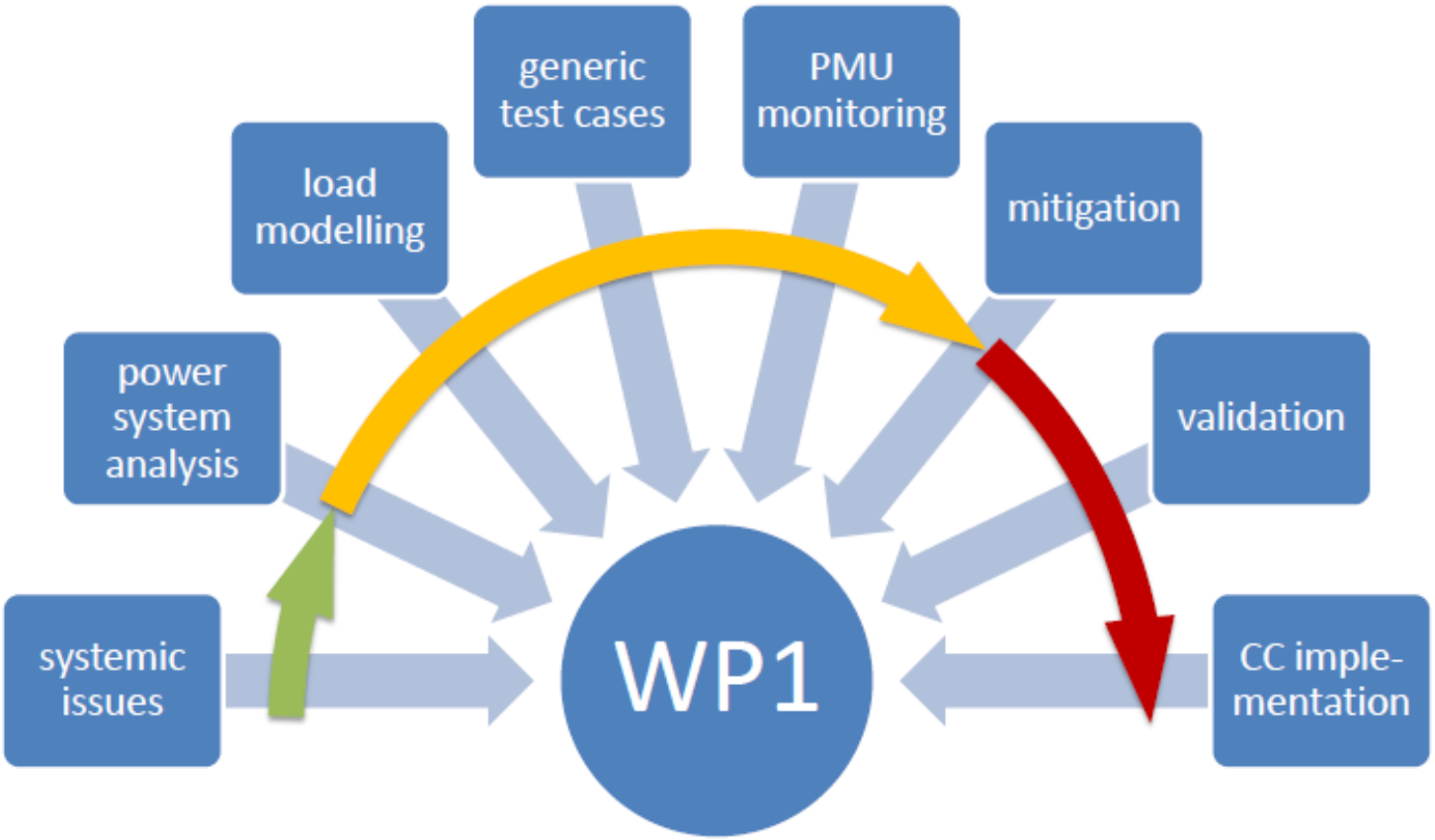

Workload in person-months per partner type
TSOs
35%
Universities
60%
Industrials and IT
5%
TSOs
Industrials and IT
Universities


Workload distribution per WP
WP6
3%
WP7
3%
WP8
5%
WP1
18%
WP5
15%
WP2
10%
WP4
21%
WP3
25%

GRUPOS DE TRABAJO: WP1

- Identificar y priorizar los posibles impactos de la electrónica de potencia en la estabilidad del sistema considerando diferentes topologías, localizaciones geográficas y niveles de la misma (generadores, HVDC, FACTS, cargas…).
- Desarrollar nuevos enfoques y métodos para el análisis y mitigación de los posibles impactos sobre la estabilidad del sistema en escenarios con elevada penetración de dispositivos basados en electrónica de potencia.
- Proponer nuevos algoritmos de control que se ajusten de mejor forma a este nuevo escenario, coordinando a su vez con los controles actualmente existentes, al objeto de maximizar la integración de renovables.
- Validar el uso del enfoque de monitorización de los niveles de penetración de generadores basados en electrónica de potencia mediante el empleo de sistemas basados en unidades de medida fasorial (PMU) como los que se desarrollarán en el WP2.

GRUPOS DE TRABAJO: WP1

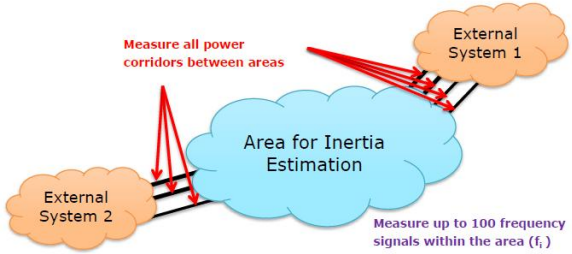


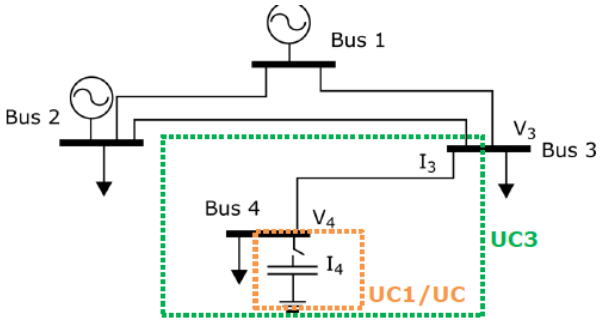
GRUPOS DE TRABAJO: WP1

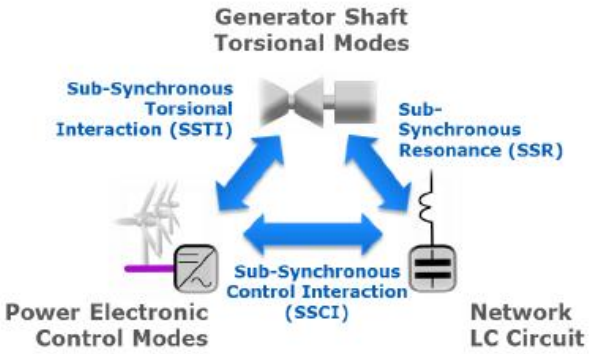
1. Decrease of inertia
2. Resonances due to cables and PE
3. Reduction of transient stability margins
4. Missing or wrong participation of PE-connected generators or loads in frequency containment
5. PE controller interaction with each other and passive AC components
6. Loss of devices in the context of fault-ride-through capability
7. Lack of reactive power
8. Introduction of new power oscillations and/or reduced damping of existing power oscillations
9. Excess of reactive power
10. Voltage dip-induced frequency dip
11. Altered static and dynamic voltage dependence of loads

GRUPOS DE TRABAJO: WP2

- Definición de nuevos indicadores (KPI) como la inercia zonal, que mejoren el análisis del comportamiento del sistema durante la transición a un sistema eléctrico bajo en carbono.
- Desarrollo de nuevas herramientas de monitorización y predicción mediante el empleo de sensores (PMU) y comunicaciones que proporcionen información en tiempo real de los indicadores definidos previamente (inercia regional, oscilaciones, potencia de cortocircuito…) al objeto de conocer de forma más precisa los verdaderos límites de estabilidad del sistema.
- El sistema de monitorización y control en tiempo real se desarrollará e implantará en Gran Bretaña e Islandia.
- Demostrar que las soluciones desarrolladas son aplicables a otros sistemas eléctricos y que la solución es compatible con equipos de diferentes fabricantes.

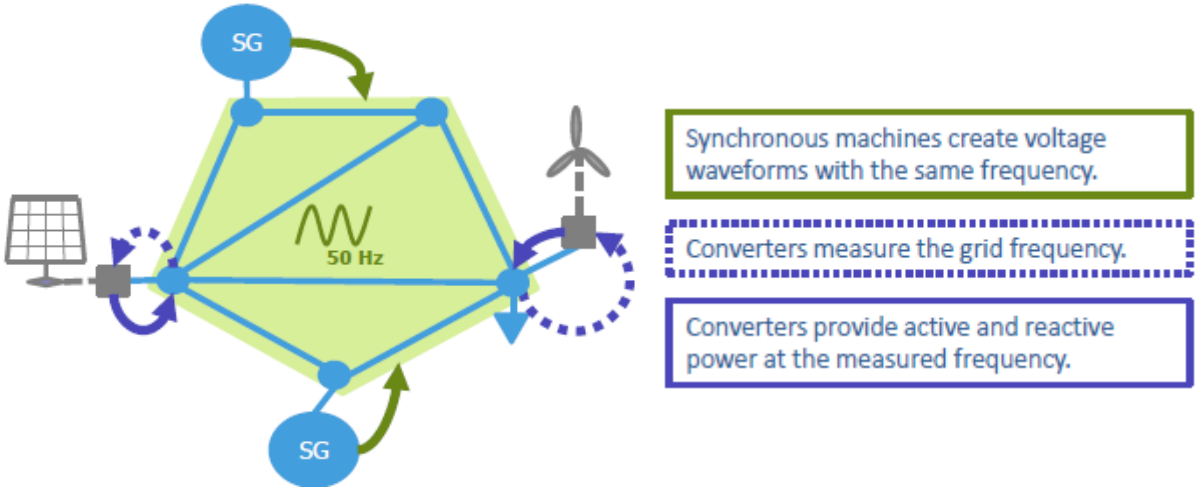






GRUPOS DE TRABAJO: WP3

- Proponer y desarrollar nuevas reglas y algoritmos de control para una red eléctrica en la cual el 100% de los dispositivos se conectan a través de electrónica de potencia mientras los costes se mantienen bajo control.
- Verificar la viabilidad de dichas reglas y algoritmos en otros sistemas en los que algunas máquinas sincronas siguen conectadas (cargas y/o generadores).
- Plantear un conjunto de recomendaciones para la especificación de generadores conectados a través de convertidores electrónicos que faciliten la implantación de las reglas y algoritmos definidos.



GRUPOS DE TRABAJO: WP3

This has already been achieved :

on **distribution system of household/ship/industry**

on **offshore DC connected windfarm**

But transmission systems have specific features:

Microgrids & Offshore grids	Transmission grids
Hierarchical relationship between generating units possible	**No master / slave relationship** between generating units
Radial, fixed and **known** topology	**Meshed, highly variable** and **unknown*** topology
Location and consumption of loads **well known**	Location and consumption of loads **unknown***

* from a producer's point of view

GRUPOS DE TRABAJO: WP4

- Realizar una revisión de la idoneidad de las filosofías y prácticas actuales en sistemas de protección para operar correctamente tras perturbaciones en escenarios con elevada penetración de generación renovable.
- Evaluar y ensayar nuevas tecnologías de protección y desarrollar nuevos enfoques y algoritmos que permitan superar los problemas identificados.
- Proporcionar recomendaciones relativas al diseño de sistemas y filosofías de protección en escenarios con elevada penetración de dispositivos basados en electrónica de potencia.

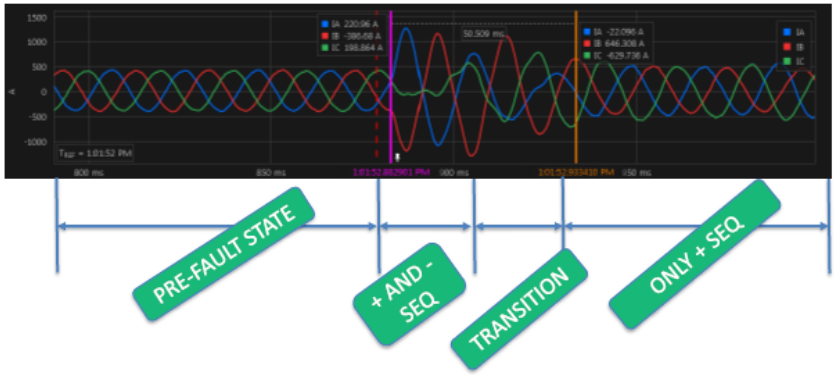
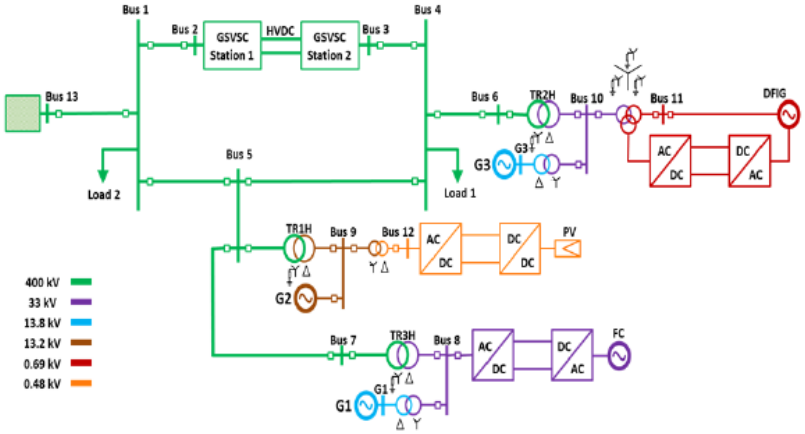


Figure 41. Currents see by protections during a phase to phase fault isolated from ground



GRUPOS DE TRABAJO: WP5

- Desarrollar y validar un conjunto de modelos de dispositivos basados en electrónica de potencia para la realización de estudios de calidad de onda.
- Identificar perturbaciones críticas de calidad de onda para el estudio de su propagación en la red de transporte.
- Determinar cómo el empleo de PMUs (WAMS) puede ayudar en la detección de problemas de calidad de onda en tiempo real.
- Identificar el efecto de perturbaciones de calidad de onda en el comportamiento de dispositivos basados en electrónica de potencia.
- Proporcionar una metodología y modelos numéricos que puedan ser usados por los TSOs para analizar la calidad de onda en escenarios futuros, buscando proporcionar herramientas económica y técnicamente asumibles para mitigar los posibles efectos que una elevada penetración de electrónica de potencia puede provocar en la calidad de onda.

GRUPOS DE TRABAJO: WP5

- **Voltage dips and temporary power frequency over-voltage**
- **Harmonic distortion** (PE harmonic injections, device susceptibility to voltage harmonics, grid resonance, poor controllers performance causing excessive harmonic distortion)
- **Supraharmonics**
- **Flicker and voltage fluctuation**
- **Harmonic resonance**
- **Voltage Unbalance**
- **Voltage variation (high and low)**
- **Frequency variation**
- **Frequency fluctuations**

Main focus of WP5

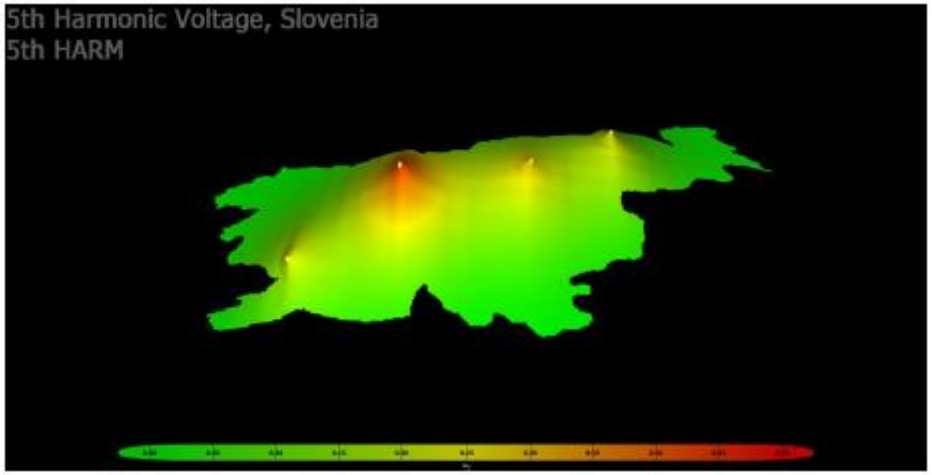


Figure 5-6: Example of visualization of the real-time PQ data from the PMU units

GRUPOS DE TRABAJO: WP1 (RESULTADOS 2018)

D 1.1 (público): Report on systemic issues

D 1.2: Power system analysis and KPIs

D 1.3:Models for mixed loads

D 1.4: Tools for monitoring and forecasting PE penetration

D 2.1 (público): Requirements for monitoring and forecasting PE-based KPIs

D 2.2: Solutions to monitor in real-time and forecast KPIs enabling TSOs to assess the impact of PE-penetration

D 2.3 (público): Lessons learned from the pilot testing of monitoring and forecasting KPIs enabling TSOs to assess the impact of PE-penetration

D 2.4: Wide área control to mitigate the consequences of dynamic issues in low inertia systems

D 3.1 (público): Description of system needs and test cases

GRUPOS DE TRABAJO: RESULTADOS HASTA 2018

D 4.1: Grid and PE models validated for protection studies to perform HiL tests with RTDS

D 4.2: Limitations of present power system AC protection schemes and SIPS technology to properly operate in systems with high penetration of PE during faults in DC and AC systems

D4. 3: New developments, technologies and solutions proposed to overcome identified constraints: short-circuit protections and SIPS

D 5.1 (Público): Critical PQ phenomena and sources of PQ disturbances in PE rich power systems

D 5.2: Simulation models for power-quality studies in power-electronics rich power networks

D 5.3 (Público): Propagation of PQ disturbances through the power networks

D 5.4 (Público): Influence of PQ disturbances on operation of PE rich power networks

D 7.3 (Público): Proceedings of workshops with stakeholders

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 691800.

The information, documentation and figures in this presentation are written by the MIGRATE project consortium under EC grant agreement No 691800 and do not necessarily reflect the views of the European Commission.
The European Commission is not liable for any use that may be made of the information contained herein.

GRÁCIES PER LA SEVA ATENCIÓ

David López Cortón

E-mail: david.lopez@ree.es