

laSalle

R&D
Research &
Development



Research and Development

Technological partner in development and business innovation

Socio tecnològic en desenvolupament i innovació empresarial

Soci tecnològic en desenvolupament i innovació empresarial



La Salle Research & Development

Monitorización de corrientes inducidas geomagnéticamente en transformadores AT/AT de Cataluña

Joan Ramon Regué, Xavier Sans, Ricard Aquilué, Albert-Miquel Sánchez

La Salle R&D, Universitat Ramon Llull
jramon@salle.url.edu



Tabla de contenidos

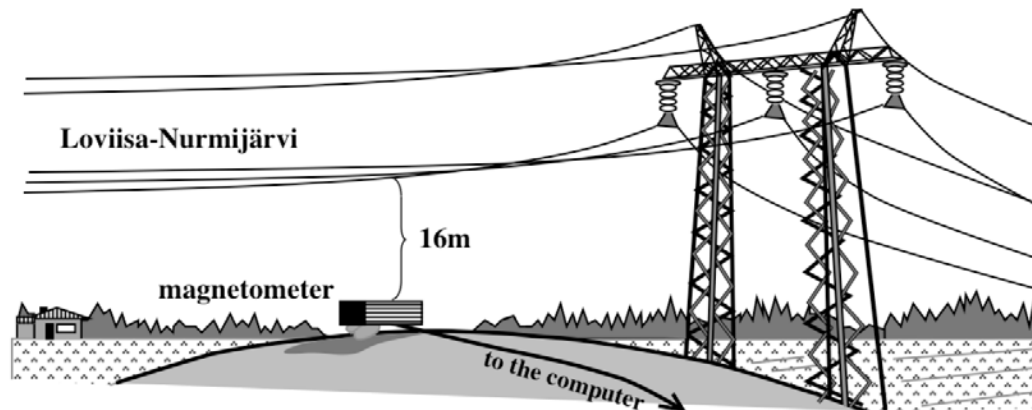
1. Introducción
2. Sistema de medida
3. Equipos instalados
4. Conclusiones

1. *Introducción*

- Objetivos del proyecto:
 - Monitorizar la GIC para validar el modelo de red desarrollado por el Observatorio del Ebro
 - Monitorizar los 50 Hz y sus armónicos para evaluar el grado de saturación de los transformadores de 400 kV.

1. Introducción

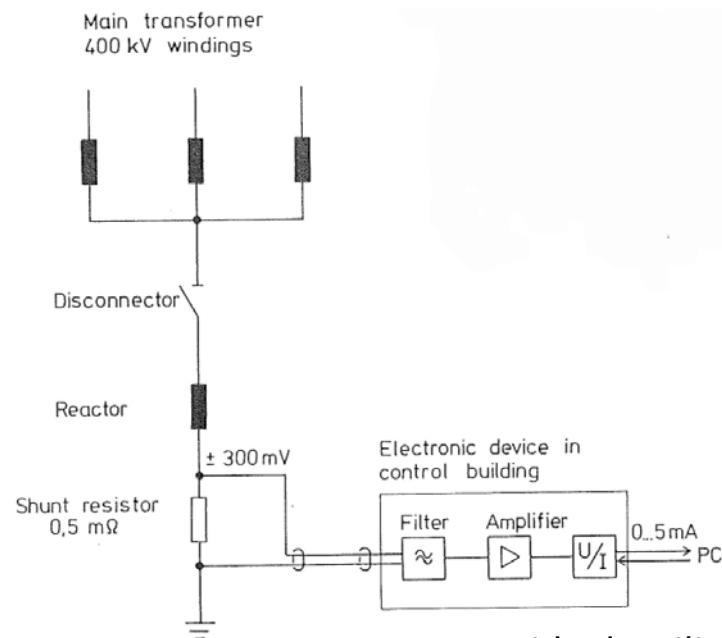
- Medición de GIC a través de:
 - Medidas diferenciales del campo magnético
 - Medida de tensión en una resistencia en el neutro
 - Medida con sensores de efecto Hall.



Extraída de *Viljanen et al. (2009)*

1. Introducción

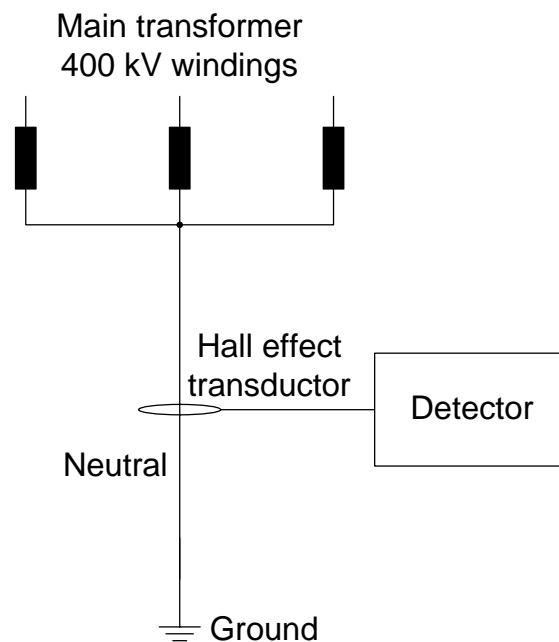
- Medición de GIC a través de:
 - Medidas diferenciales del campo magnético
 - Medida de tensión en una resistencia en el neutro
 - Medida con sensores de efecto Hall.



Extraída de *Viljanen et al. (2009)*

1. Introducción

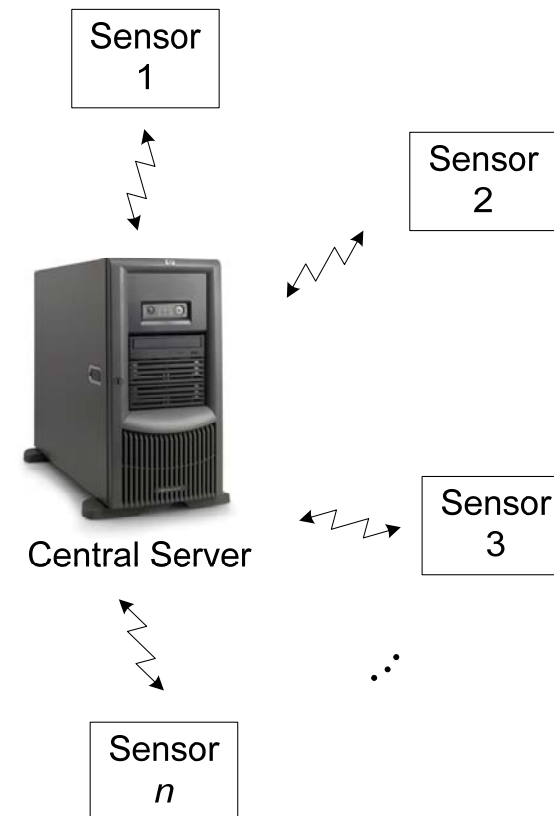
- Medición de GIC a través de:
 - Medidas diferenciales del campo magnético
 - Medida de tensión en una resistencia en el neutro
 - Medida con sensores de efecto Hall.



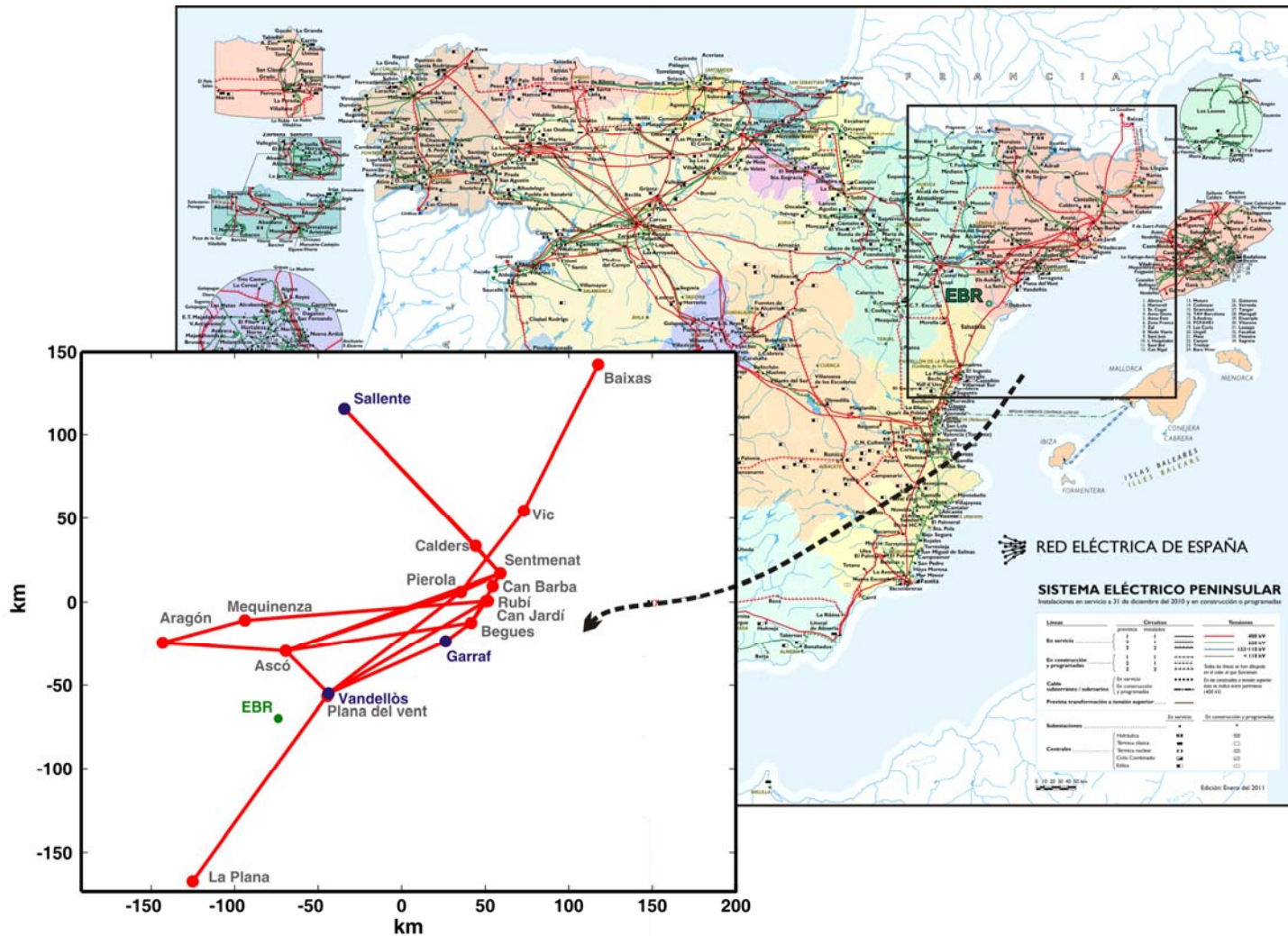
1. Introducción

- Red de sensores:

Los datos obtenidos de cada sensor se envían diariamente a un servidor central que las procesa y prepara para ser analizadas.



1. Introducción

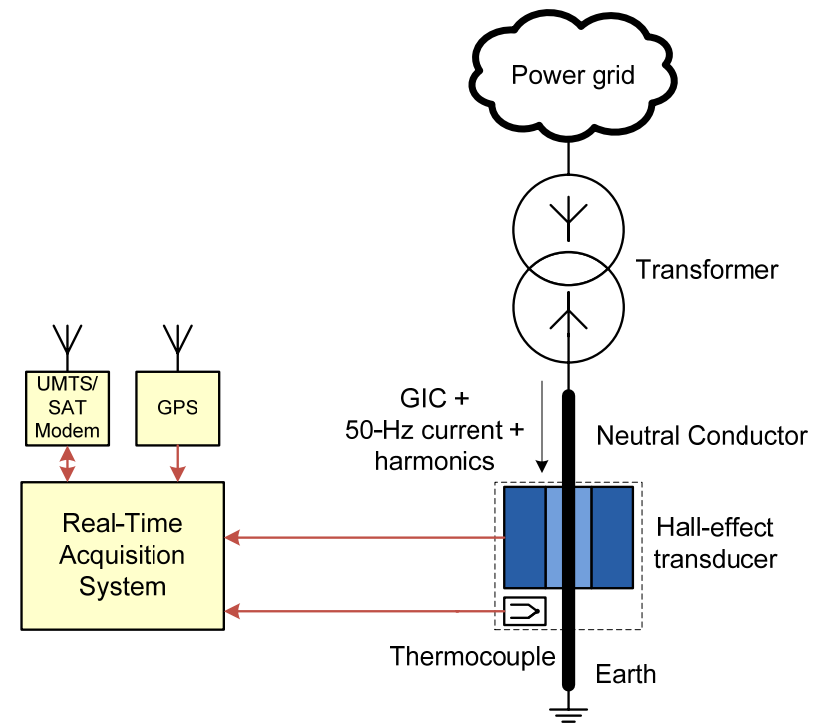


- **Vandellòs – TR1**
(en servicio - julio 2011)
- **Sallente – TR2**
(en pruebas)
- **Garraf – TR1**
(prevista)

2. Sistema de medida

- Hardware

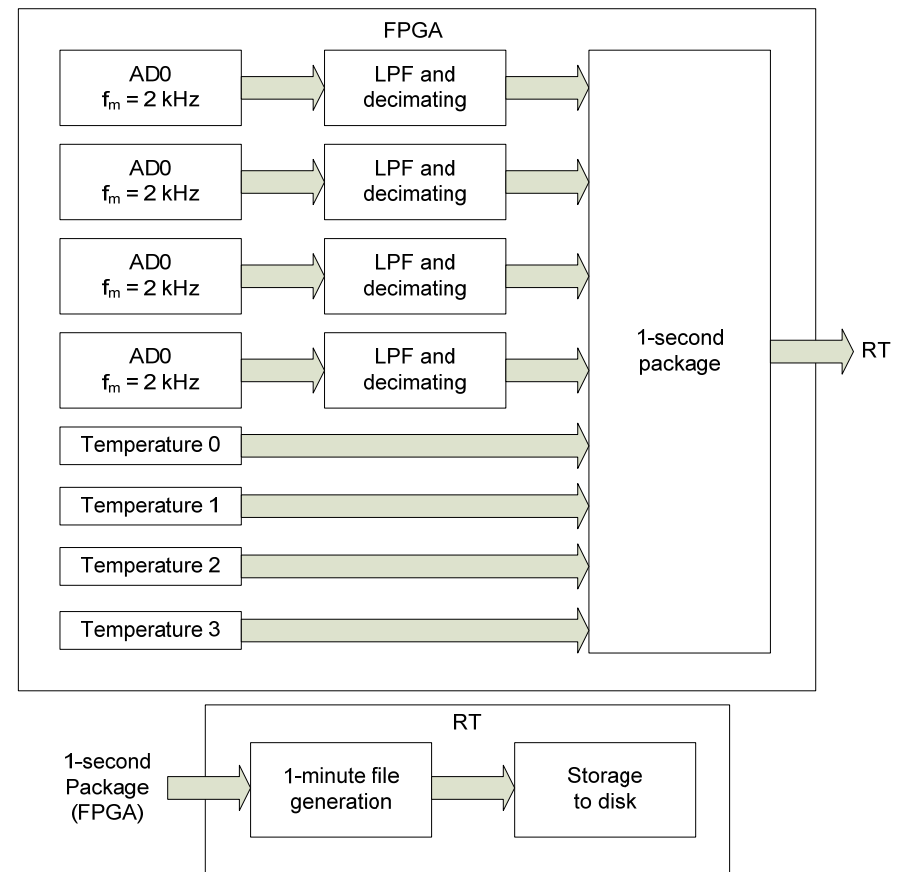
Los datos de corriente y temperatura se digitalizan y guardan a través de un sistema de tiempo real. La comunicación con el exterior se realiza a través de la red de 3G o por vía satélite.



2. Sistema de medida

- Firmware

La FPGA genera paquetes de 1000 muestras de corriente, y junto con los datos de temperatura los envía al RT. Este los almacena y genera paquetes de un minuto.



2. Sistema de medida

- Postprocesado

A través de la STFT, la señal digital temporal se transforma al dominio frecuencial, separando así las componentes de GIC, 50 Hz y armónicos.

$$X[n', k] = \frac{1}{L} \sum_{m=0}^{L-1} x[sn' + m] \omega[m] e^{-\frac{j2\pi km}{N}}, 0 \leq k < L \text{ and } 0 \leq n' < \frac{N-L}{s}$$

3. Equipos instalados

- Sistema de medida en Vandellòs:



Sistema de medida

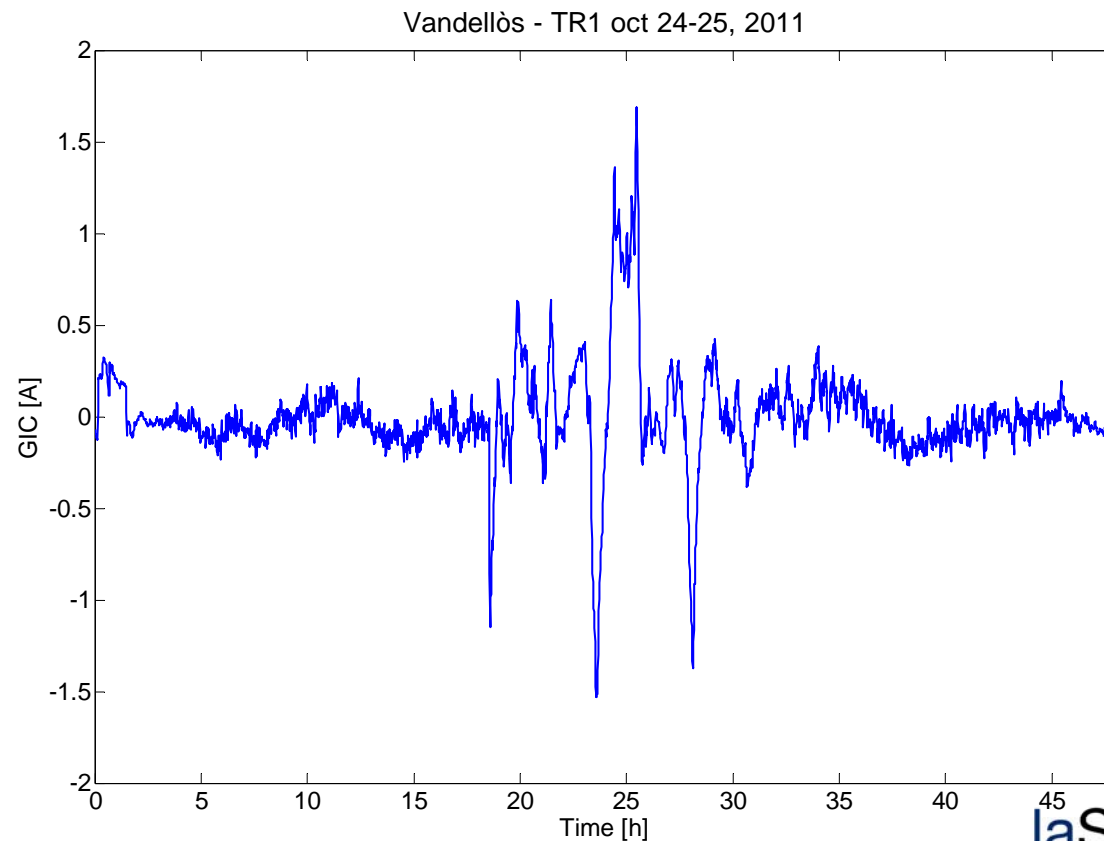


Neutro

Sensores de medición

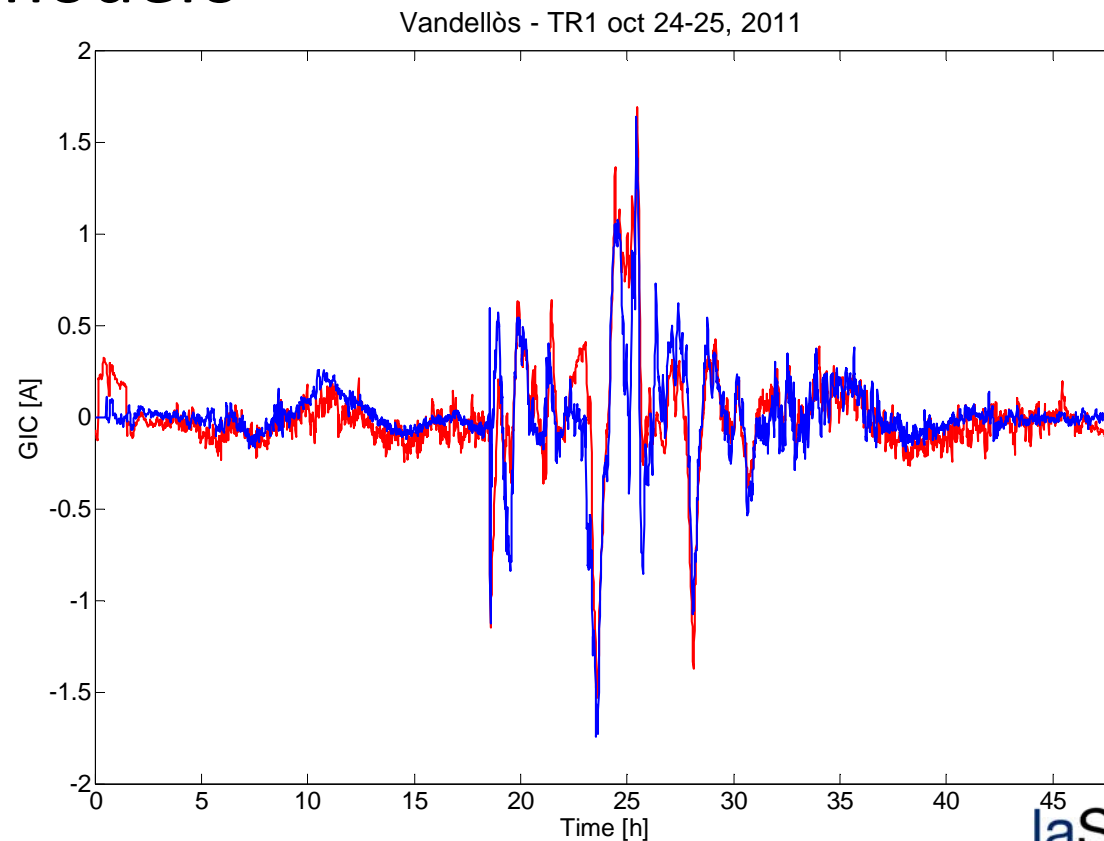
3. *Prototipos instalados*

- Medidas en Vandellòs: GIC



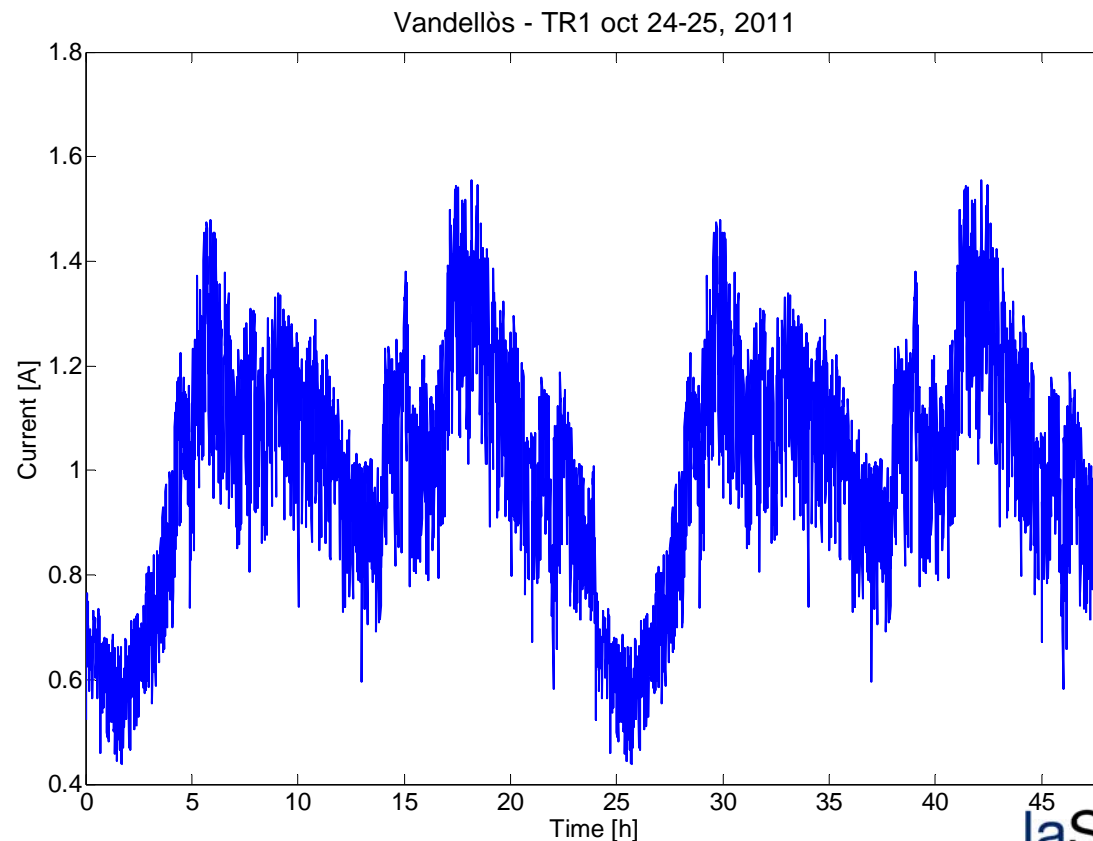
3. *Prototipos instalados*

- Medidas en Vandellòs: comparación medida con modelo



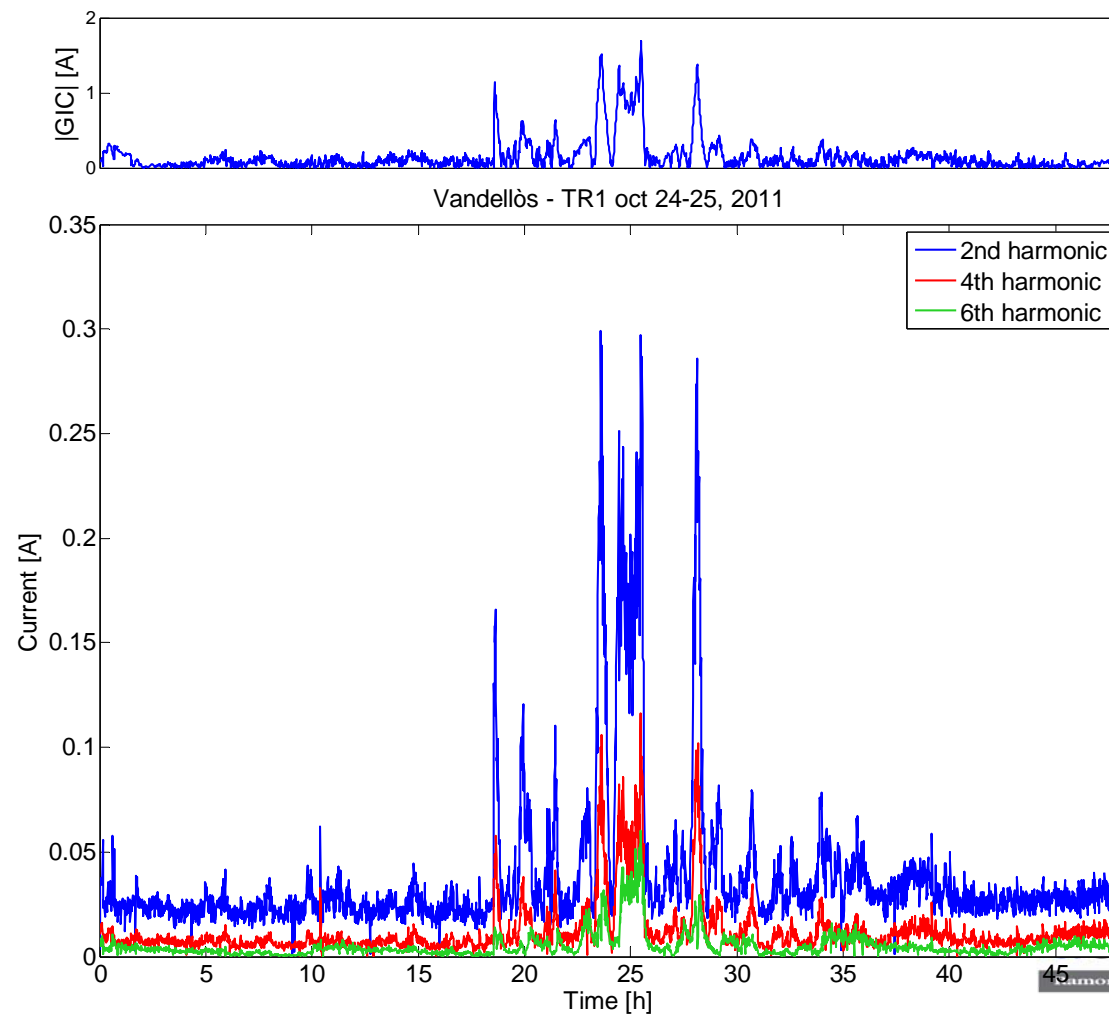
3. *Prototipos instalados*

- Medidas en Vandellòs: componente 50 Hz



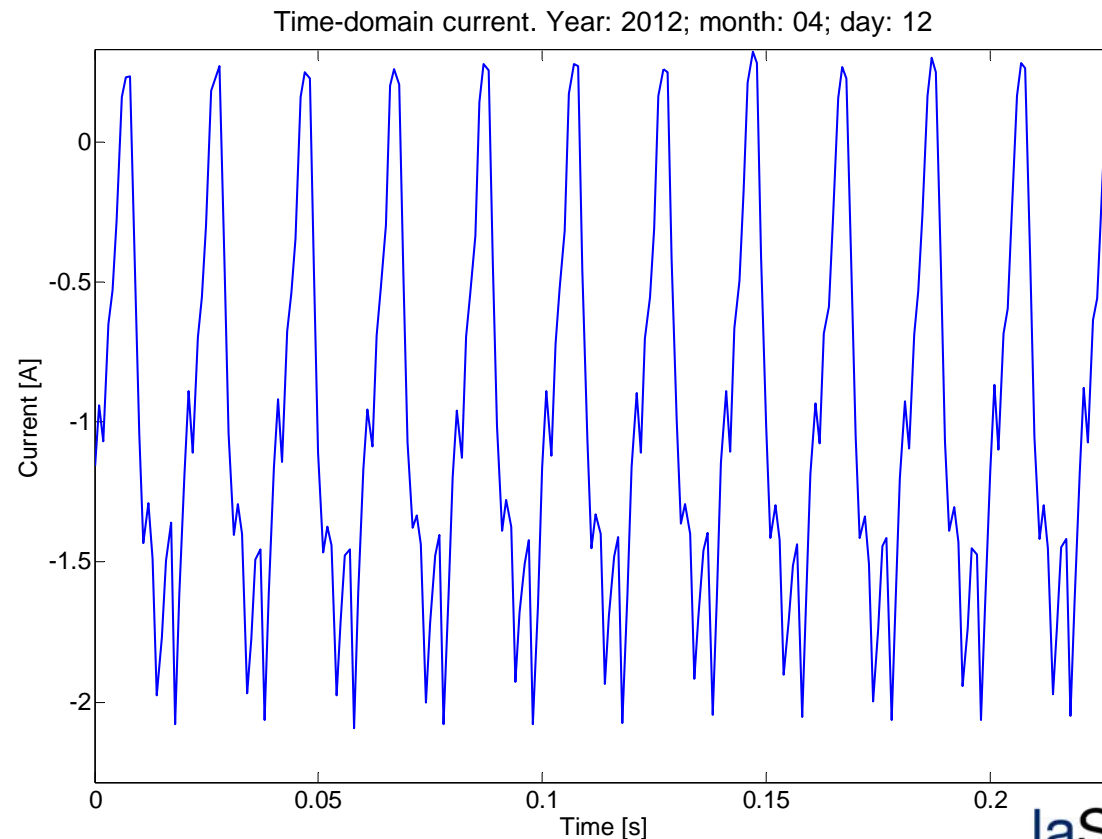
3. Prototipos instalados

- Medidas en Vandellòs: armónicos 50 Hz



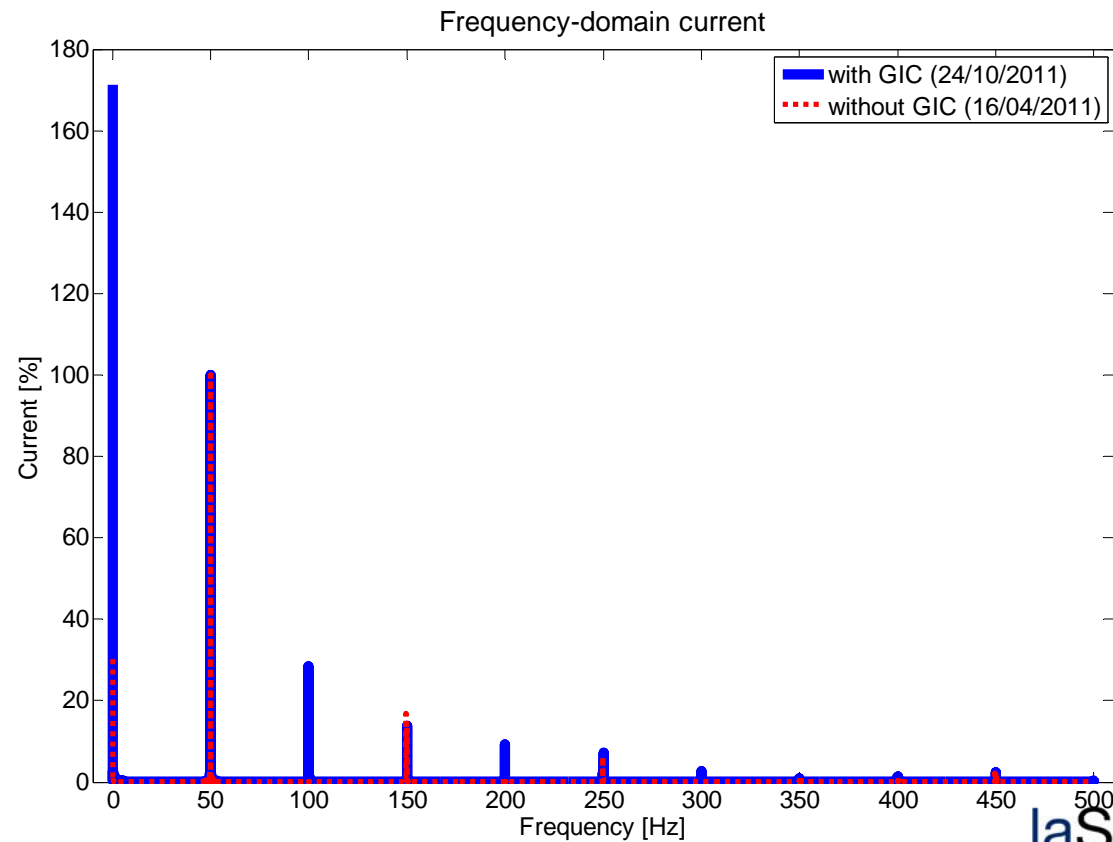
3. *Prototipos instalados*

- Medidas en Vandellòs: señal temporal con GIC



3. Prototipos instalados

- Medidas en Vandellòs: señal frecuencial



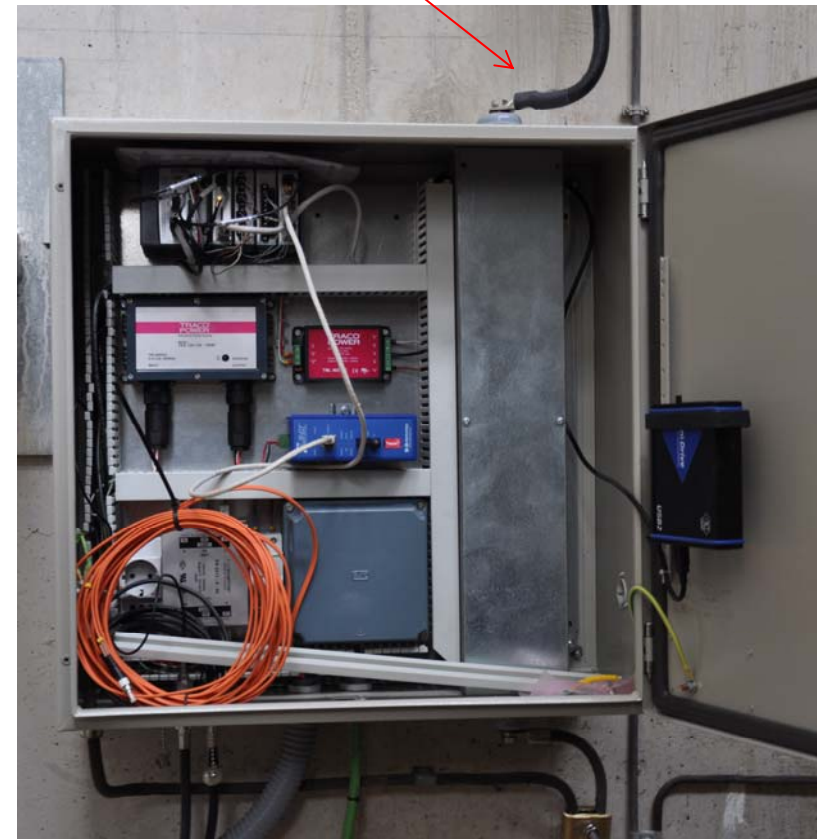
3. Equipos instalados

- Sistema de medida en Sallente

Neutro

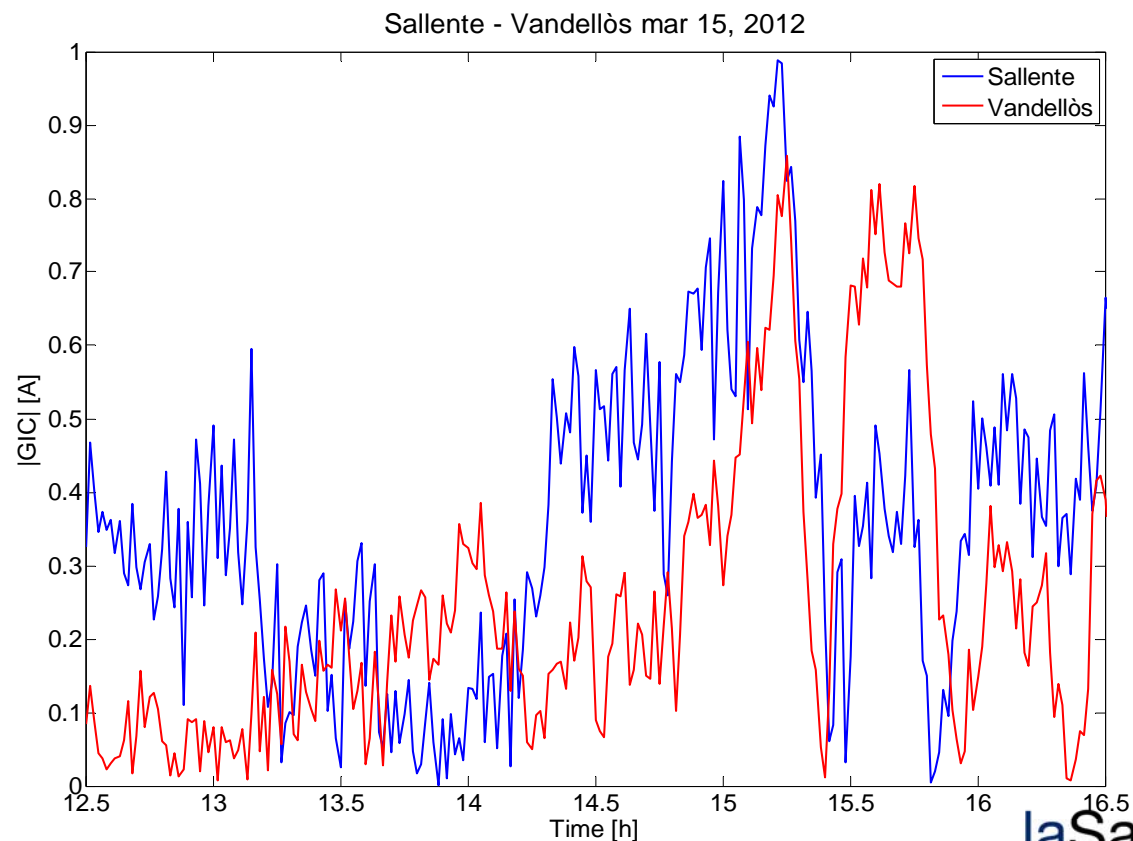


Sistema de medida



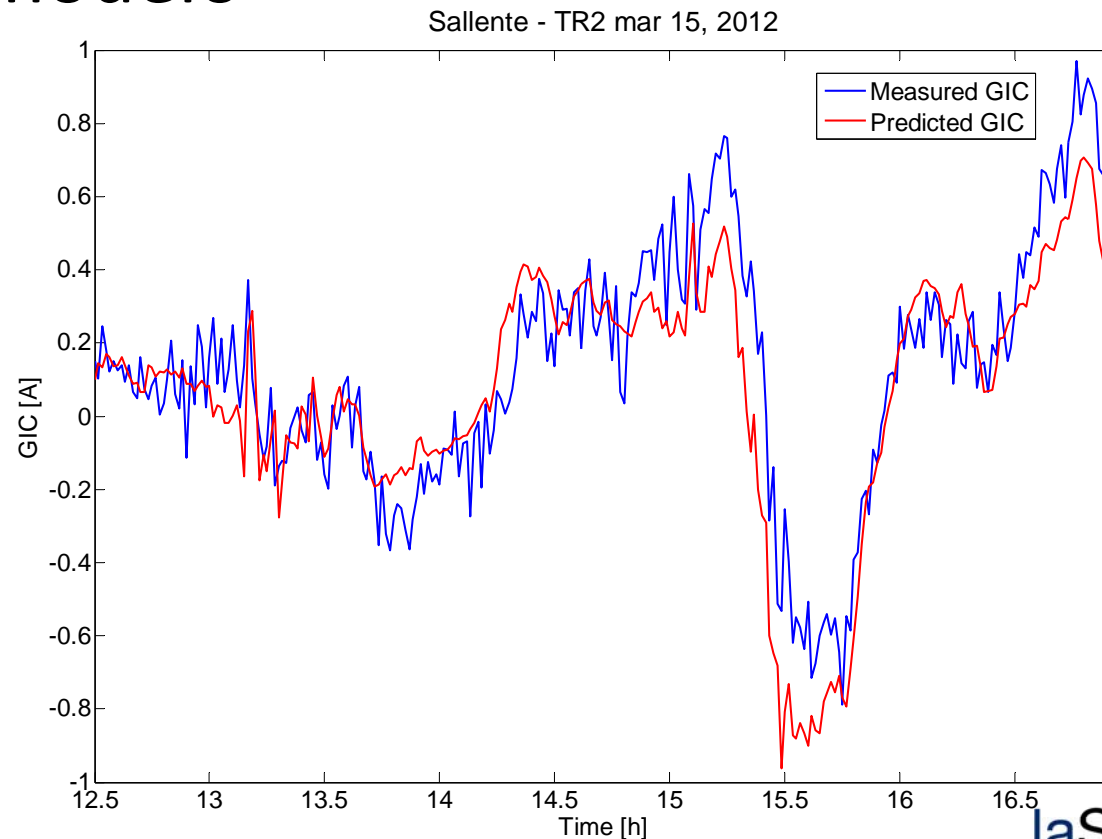
3. Equipos instalados

- Medidas en Sallente: $|GIC|$



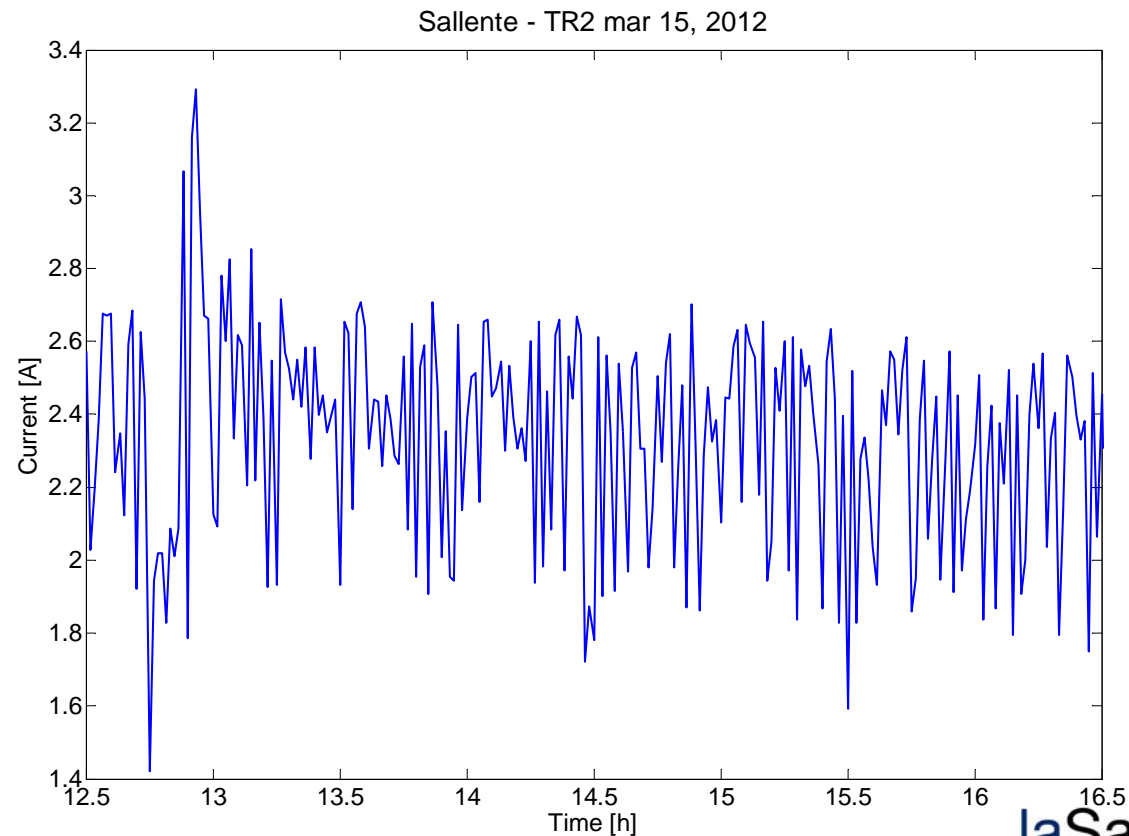
3. Equipos instalados

- Medidas en Sallente: comparación medida con modelo



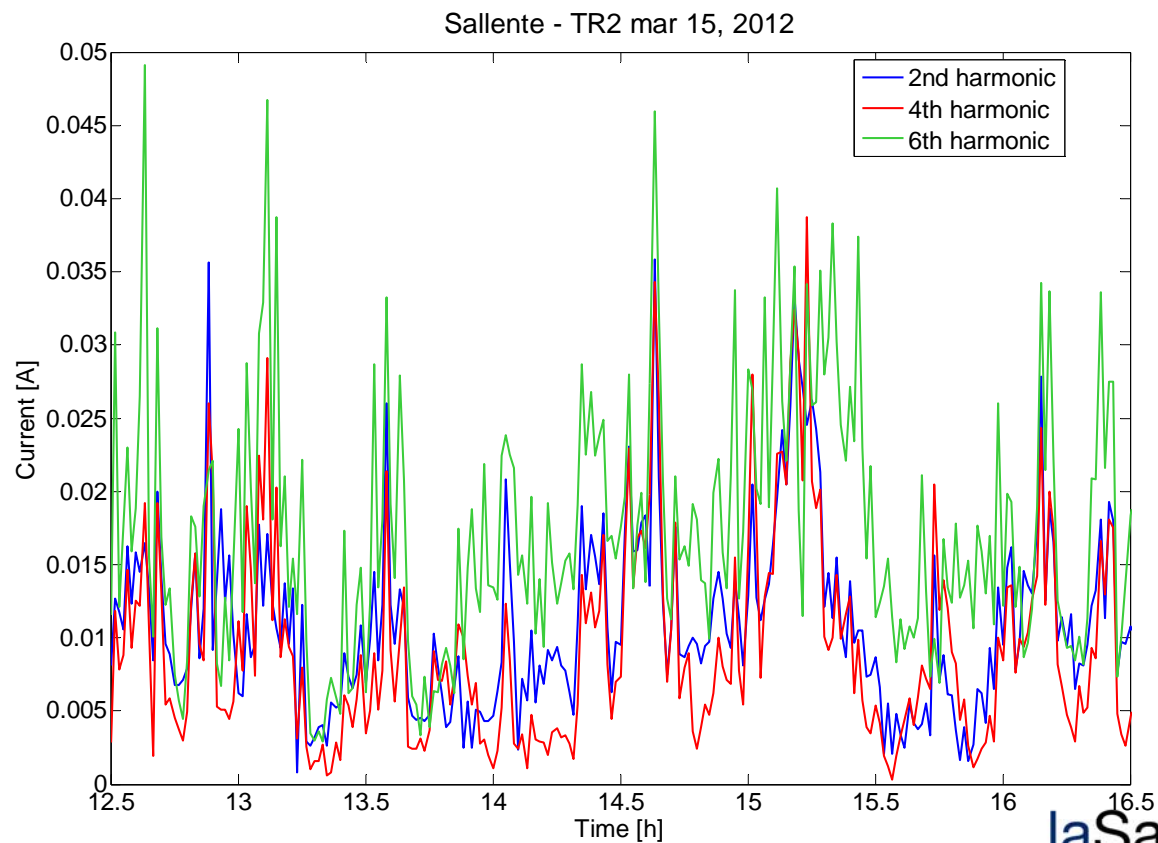
3. Equipos instalados

- Medidas en Sallente: componente 50 Hz



3. Equipos instalados

- Medidas en Sallente: armónicos 50 Hz



4. Conclusiones

- Se ha implementado un sistema de medida compuesto por diversos sensores situados en transformadores de la red de 400 kV de Cataluña (dos hasta el momento y un tercero próximamente).
- Este sistema de medida nos sirve para:
 - Validar el modelo desarrollado por el Observatorio del Ebro. Los resultados obtenidos demuestran una buena correlación entre predicción (modelo) y medida.
 - Monitorizar la GIC, los 50 Hz y los armónicos para evaluar la saturación de los transformadores.

5. Líneas de futuro

- Estimación del efecto de la GIC sobre los transformadores de AT para el caso de una tormenta extrema.
- Estudio y desarrollo de nuevas técnicas de mitigación de GIC.

Conclusiones

Subscribe

Journal Details

Home

AGU Journals

Article Resources

PIP PDF

E-mail Abstract

Permissions

SHARE

Join AGU

Paper in Press

SPACE WEATHER, doi:10.1029/2012SW000793

Geomagnetically Induced Currents in a Power Grid of northeastern Spain

Key Points

- A prediction of GICs on a power grid in northeastern Spain has been developed
- The agreement between modeled and measured GICs is satisfactory
- The work constitutes the first modeling effort of GIC in Southern Europe

Authors:

Joan Miquel Torta

Lluís Serrano


Joan R Regué


Albert M Sánchez

Elionor Roldán

Using the geomagnetic records of Ebro geomagnetic observatory and taking the plane wave assumption for the external current source and a homogeneous Earth conductivity, a prediction of the effects of the geomagnetic activity on the Catalonian (northeastern Spain) power transmission system has been developed. Although the area is located at mid-latitudes, determination of the geoelectric field on the occasion of the largest geomagnetic storms during the last solar cycles indicates amplitudes which are higher than those recorded in Southern Africa, where some transformer failures on large transmission systems have been reported. A DC network model of the grid has been constructed and the geomagnetically induced current (GIC) flows in the power network has been calculated for such extreme events using the electric field at Ebro as a regional proxy. In addition, GICs have been measured at one transformer neutral earthing of the power grid, so that there the accuracy of the model has been assessed. Although the agreement is quite satisfactory, results indicate that better knowledge of the ground conductivity structure is

Journal Services

 E-Alert Sign-Up

 RSS Feeds

 Cited By

 Reference Tools

 Contact AGU

Keywords

- GIC
- Power Grids
- Spain

Index Terms

- 7904 - Geomagnetically induced currents
- 7914 - Engineering for hazard mitigation
- 7934 - Impacts on technological systems
- 7954 - Magnetic storms