



Análisis de Armónicos

El curso está dirigido a todos los ingenieros de sistemas eléctricos de potencia interesados en el uso de las herramientas de simulación de análisis de armónicos en *PowerFactory*. El curso estará dividido entre el análisis en el dominio de frecuencia, flujos de carga armónicos o barridos de frecuencia para identificar condiciones de resonancia en redes eléctricas.

Además de la comprensión de las herramientas de calidad de energía en *PowerFactory* y el aprendizaje de su uso, el curso proporciona información teórica de fondo sobre fuentes de armónicos y resonancias de impedancia de red.

Después de asistir al curso, los participantes sabrán cómo configurar correctamente los modelos de red para el análisis de armónicos y poder realizar así los estudios por sí mismos.

Los participantes deben estar familiarizados con el uso básico de *DIG SILENT PowerFactory*. No se requiere experiencia previa en las funciones de simulación en el dominio de la frecuencia en *PowerFactory*.



Harmonics Analysis

First Day

9:00 Introduction

- Welcome
- Overview about harmonics analysis and indices
- Phase correct harmonic injections
- Balanced and unbalanced spectrums
- Harmonic load flow calculation options

10:30 Coffee Break

11:00 Exercise: Assessment of Harmonic Distortion

- Definition of harmonic sources
- Harmonic load flow calculation: assessment of harmonic emission
- Bar and distortion diagrams
- Waveform plots
- Background distortion

12:30 Lunch Break

15:30 Frequency Sweep

- Calculation of self and mutual impedances
- Handling of the frequency sweep tool in *PowerFactory*
- Identification of parallel and series resonance points

15:30 Exercise: Frequency Sweep

- Self and mutual impedances
- Influence of the line model

15:00 Coffee Break

13:30 Filter Design

- Overview harmonic filters
- Typical layout and design criteria
- Filter reports

Exercise: Harmonics Mitigation

- Filter sizing for grid connection compliance
- Layout and design parameters in *PowerFactory*

17:00 End of first day

Second Day

- 9:00 Power Quality Assessment according to IEC 61000**
Harmonic load flow according to IEC 61000-3-6
Summation laws for harmonic emission co-ordination
Assessment of flicker emission level according to IEC 61400-21
- 10:30 Coffee Break**
- 11:00 Exercise: Power Quality Assessment of a Wind Farm**
Calculation of voltage harmonic distortion
Filter design
Assessment of flicker emission
Background distortion
- 12:30 Lunch Break**
- 13:30 Frequency Dependent Parameters of Network Components**
Frequency characteristics and scales (TriFreq)
Cable/overhead line frequency dependent parameters
- Exercise: Network Impedance**
Definition of network harmonic impedances using frequency characteristics
Analysis of parallel and series resonance points
Diagrams
- 15:00 Coffee Break**
- 15:30 Network Impedance Loci**
Verification of power quality compliance under consideration of network impedance loci
- 17:00 End of seminar**