

# Transitorios Electromagnéticos

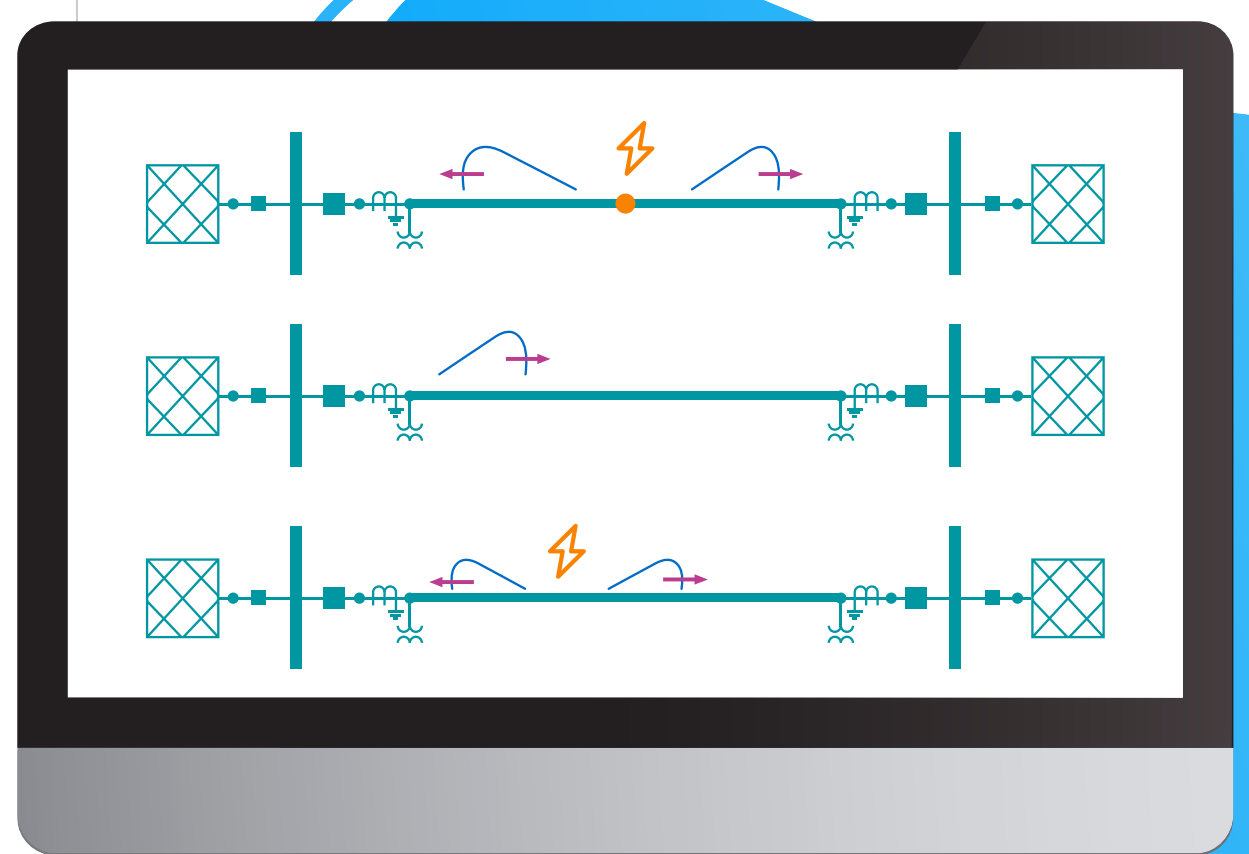
## 01

### Introducción

El análisis de los transitorios electromagnéticos de los sistemas eléctricos de potencia es uno de los tópicos más importantes y complejos en el análisis de los sistemas de potencia.

Los sistemas de potencia están constantemente sujetos a perturbaciones y acciones de maniobra. Acciones como la conexión o desconexión de líneas, cortocircuitos o la incidencia de descargas de rayos, entre otras. Estos eventos son conocidos como transitorios electromagnéticos y tienen una amplia gama de frecuencias y escalas de tiempo.

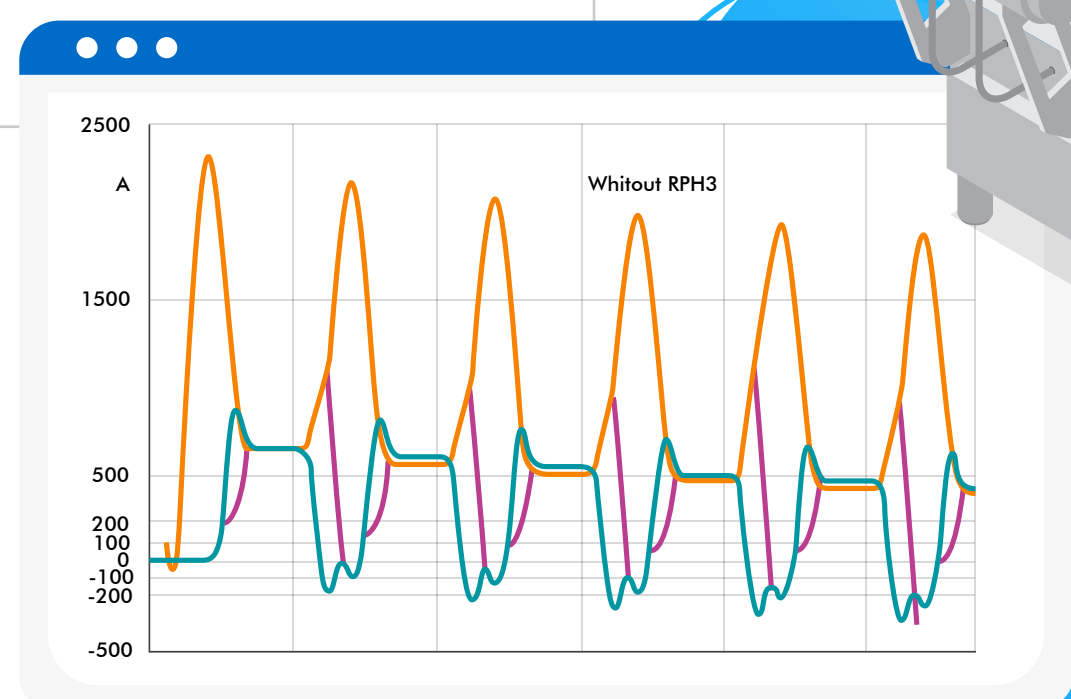
Durante el curso se explicarán los fundamentos teóricos de los transitorios electromagnéticos, la parte práctica incluye el análisis de estos fenómenos, la evaluación de métodos de limitación y protección utilizando software especializado.



## 02

### Objetivos

- Comprender los fundamentos de los transitorios electromagnéticos.
- Analizar los distintos tipos de sobretensiones: de frente rápido y muy rápido, frente lento (maniobra) y temporales.
- Brindar soluciones para la mitigación, limitación y protección.
- Utilizar el software ATP para el análisis de transitorios electromagnéticos.



## 03

### Contenido Temático



#### Temario

#### Módulo 1: Introducción a los Transitorios Electromagnéticos

- 1.1 Introducción, definición, origen, clasificación.
- 1.2 Componentes básicos: R, L y C.
- 1.3 Circuitos RL, RC, LC y RLC.

#### Módulo 2: Introducción al ATP

- 2.1 Descripción del programa ATP.
- 2.2 Interacción entre ATPDraw y otros programas del ATP.
- 2.3 Modelos disponibles. Licencia del ATP.

#### Módulo 3: Líneas de Transmisión – Ondas Viajeras

- 3.1 Circuitos con parámetros distribuidos.
- 3.2 La ecuación de onda: Reflexión y refracción.
- 3.3 Diagramas de Lattice: Atenuación y distorsión.
- 3.4 Modos de propagación.
- 3.5 Variación de los parámetros con la frecuencia.

#### Módulo 4: Transitorios de Origen Atmosférico

- 4.1 Fenómeno físico. Tipos de descargas.
- 4.2 Parámetros de la descarga. Nivel Isocerámico.
- 4.3 Descargas directas.
- 4.4 Descargas indirectas: torres, cables de guarda, cercanía de la línea.
- 4.5 Blindaje de líneas áreas.
- 4.6 Modelamiento de la descarga y elementos asociados.
- 4.7 Taller práctico en ATP

#### Módulo 5: Transitorios de Frente muy Rápido

- 5.1 Sobretensiones muy rápidas en GIS.
- 5.2 Categorización de VFTO y Modelamiento.
- 5.3 Taller práctico en ATP

#### Módulo 6: Transitorios de Maniobra

- 6.1 Tensión transitoria de Recuperación (TRV)
  - 6.1.1 Maniobras de circuitos capacitivos, inductivos.
  - 6.1.2 TRV terminal, kilométrico y fuera de fase (out-of-phase)
  - 6.1.3 IEC 612271-100. Limitación de TRV
- 6.2 Transitorios en Líneas de Transmisión
  - 6.2.1 Energización y Desenergización de Líneas.
  - 6.2.2 Compensación serie y paralelo.
  - 6.2.3 Resistencias de pre-inserción.
  - 6.2.4 Recierre trifásico, monofásico y arco secundario.
- 6.3 Transitorios en Circuitos Capacitivos e Inductivos
  - 6.3.1 Energización de capacitores. Inrush.
  - 6.3.2 Desconexión de capacitores. Protección.
  - 6.3.3 Desconexión de pequeñas corrientes inductivas.
  - 6.3.4 Corte de corriente (current chopping)
  - 6.3.5 Limitación de sobretensiones.
- 6.4 Taller práctico en ATP

#### Módulo 7: Transitorios Temporales

- 7.1 Efecto ferranti y Desbalance Fallas a tierra.
- 7.2 Rechazo de carga. Sobrevelocidad en generadores.
- 7.3 Inrush en transformadores. Ferroresonancia.
- 7.4 Resonancia en líneas de transmisión.
- 7.5 Taller práctico en ATP.

#### Módulo 8: Protección contra Sobretensiones

- 8.1 Descargadores de Óxido de Zinc.
- 8.2 Criterios de selección.
- 8.3 Normas de descargadores.

  
**CATEGORÍA**  
SISTEMAS DE POTENCIA

  
**MODALIDAD**  
VIRTUAL E-LEARNING

  
**DURACIÓN**  
(20 HORAS LECTIVAS)



**EXPOSITOR**  
 Adrian Alarcon Becerra



**EXPOSITOR**  
 Jaimis Sajid Leyn

04

## Información General



### Certificado

Inel otorgará un Certificado a los que cumplan con la aprobación del Curso de Especialización Transitorios Electromagnéticos en Sistemas de Potencia.

Opcionalmente el certificado se podrá emitir con una duración 40 horas previos trabajos adicionales.



### Modalidad

Las clases son online/virtuales en vivo, utilizamos la plataforma zoom (<https://zoom.us/>).

Cada sesión se envía un link para el acceso a la clase.





### Inversión

- **Tarifa de Profesionales:**  
S/. 425 soles o \$ 112 dólares (inc. impuestos).



### Descuentos

- **Descuento de pronto pago:**  
10% de descuento
  - **Descuento corporativo:**  
10% de descuento para cada participante (2 participantes o más)
  - **Descuento ex-alumno Inel:**  
10% de descuento (si llevó 1 curso o más en Inel)
  - **Descuento por inscripción en varios cursos:**  
10% de descuento por cada curso (inscripción en 2 o más cursos)
-  **Nota: Los descuentos NO son acumulables.**
-  **Nota: Los descuentos vencen en 5 días, luego de recibir la información.**



### Material

Al día siguiente de cada clase se le enviará un link OneDrive donde se encontrará todo el material de la sesión (diapositiva, ejercicios, archivos de simulación, etc.).



### Videos

Las grabaciones de las clases se accederán por la web de inel: <https://inelinc.com/>.

Los vídeos podrán ser vistos, pero no descargados. Sin embargo, tendrás acceso para toda la vida al curso.



### Medios de Pago

#### Nacional (Perú)

- Transferencia mediante Interbank



**Cuenta Corriente en Soles:** 200-3002051700  
**Beneficiario:** Ingeniería y Energía Inel E.I.R.L.

- Transferencia interbancaria

**Código de Cuenta Interbancario (CCI):**  
003-200-003002051700-36  
**Beneficiario:** Ingeniería y Energía Inel E.I.R.L.  
**Documento de Beneficiario (RUC) :** 20602273637

Si desea realizar el pago a una cuenta BCP, BBVA o Scotiabank solicitarnos los datos.

#### Internacional (Fuera de Perú)

- **TUKUY** Link de pago: <https://inel.tukuy.club/>

- **PayPal** Link de pago: <https://www.paypal.me/inelinc> ó depósito a la cuenta [inel@inelinc.com](mailto:inel@inelinc.com)

Pago con cualquier tipo de tarjeta crédito o débito:



- **Transferencia Interbancaria Internacional**

Para ello solicitar los respectivos datos. Si opta por esta alternativa, se añadirá 70 USD al monto final por comisión de los gastos bancarios.



### Contáctanos

 [informes@inelinc.com](mailto:informes@inelinc.com)

 +51 957 744 099



### Formalización

#### PASO 1

Una vez realizado el depósito o transferencia es necesario enviar el comprobante de pago (soporte de la consignación) al correo [informes@inelinc.com](mailto:informes@inelinc.com).

#### PASO 2

Luego deberá ingresar sus datos personales y de facturación en el siguiente link: [https://bit.ly/inel\\_registro](https://bit.ly/inel_registro)

inmel