



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

**Equivalentes de redes eléctricas para análisis de  
transitorios electromagnéticos**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista

**AUTOR**

Renso Alexander BENITES SOLIS

**ASESOR**

Manuel CASAS SALAZAR

Lima, Perú

2014

Resumen de la Tesis presentada a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM, como parte de los requisitos necesarios para la obtención del grado de Ingeniero Electricista

## **EQUIVALENTES DE REDES ELÉCTRICAS PARA ANÁLISIS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Renso Alexander Benites Solis

2014

Asesor: Ing. Manuel Casas Salazar  
Facultad: Ingeniería Electrónica y Eléctrica  
Escuela: Ingeniería Eléctrica

Los equivalentes eléctricos para análisis de transitorios electromagnéticos convencionalmente se representan como un simple circuito equivalente basado en estudios de cortocircuito a frecuencia de la red, sin embargo ésta representación no es adecuada para estudios de transitorios electromagnéticos debido a la presencia de otras componentes de frecuencia que se presentan en eventos como: energización de líneas de transmisión, bancos de capacitores, reactores y transformadores, sobretensiones debido a descargas atmosféricas, recierres en líneas de transmisión, etc. La ocurrencia de estos eventos produce distorsión de las ondas de tensión y corriente, teniendo componentes de frecuencia desde las decenas de Hz hasta las decenas de kHz, por lo que se necesita un equivalente eléctrico que considere la respuesta del sistema en un cierto rango de frecuencias.

En esta tesis se propone una metodología para obtener un equivalente que considere la dependencia de frecuencia del sistema a representar, comparado con el equivalente convencional obtenido de estudios de cortocircuito a frecuencia de la red, se analiza el caso de una energización de una línea de transmisión en alta tensión.

Abstract of Thesis presented to Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM as a partial fulfillment of the requirements for obtaining the degree of Electrical Engineer

## **ELECTRICAL NETWORK EQUIVALENTS FOR ELECTROMAGNETIC TRANSIENT ANALYSIS**

Renso Alexander Benites Solis

2014

Advisor: Eng. Manuel Casas Salazar  
Faculty: Electronics and Electrical Engineering  
School: Electrical Engineering

The electrical network equivalents for electromagnetic transient analysis is conventionally represented as a simple equivalent circuit base on studies of fault in frequency of the network, however, this representation is not suitable for studies of transient electromagnetic due to the presence of other frequency components, presented at events such as: energization of transmission lines, capacitor banks, reactors and transformers, surges due to lightning, reclosing on transmission lines, etc. The occurrence of these events occur distortion of the voltage and current waves, having frequency components from tens of Hz to ten of kHz, so that an electrical equivalent is needed to consider the response of the system at a certain frequency range.

This thesis proposes a methodology to obtain an equivalent to consider the frequency dependence of the system to represent, compared with the conventional equivalent circuit obtained from studies of the frequency of the network. Analysis is made for the case of the energization of a transmission line at high voltage.