

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA: ELÉCTRICA, ELECTRONICA,
INFORMATICA Y MECANICA

“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA”



TESIS:

“ESTUDIO DE COORDINACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ALI-
MENTADORES DE MEDIA TENSIÓN CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA
ANTE FALLAS EN REDES ADYACENTES EN CUSCO Y APURÍMAC”

PRESENTADO POR:

Br. JEAN MILLER PAUCAR PAZ

Br. WILMAR HUARHUA PUMAYALLI

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA.

Asesora:

ING. MARY ELISA BARRIONUEVO PRADO.

CUSCO – PERÚ

2018

RESUMEN

La tesis de investigación, Estudio de coordinación del sistema de protección de alimentadores de media tensión con generación distribuida ante fallas en redes adyacentes en Cusco y Apurímac, busca desarrollar el estudio de coordinación de protección de los alimentadores de MT con generación distribuida, de modo que responda adecuadamente ante fallas que se presentan en redes adyacentes al mencionado alimentador, la cual está compuesta por cinco capítulos.

Capítulo 1. Generalidades.

Plantea la problemática existente en el sistema de protección principal de alimentadores de Media Tensión (AMT) con Generación Distribuida (GD), el cual se encuentra ubicado en las subestaciones eléctricas de transformación de alta tensión a media tensión (AT/MT). Se presenta el problema, se formula el problema como tema de estudio y a partir de ella se derivan los objetivos, las hipótesis (generales y específicas) y las variables.

Capítulo 2. Marco teórico.

Provee el marco conceptual concerniente al presente estudio. Se presentan conceptos generales, términos y, datos de acuerdo a la normatividad actual y la bibliografía existente. Señalando lo importante que es tener una adecuada coordinación de protección, el por qué y cómo. Se parte de las fallas en las redes eléctricas, se continúa en seguida con los objetivos, funciones, criterios y los equipos que actualmente se usan en un sistema de protección.

Capítulo 3. Evaluación del sistema de protección actual.

Se desarrolla en cumplimiento al objetivo específico 1: “Analizar y evaluar el sistema de protección actual de los alimentadores de MT con generación distribuida ante la ocurrencia de fallas en las redes de MT adyacentes a ella”. Comprende el análisis de falla y la evaluación del sistema de protección actual, apoyado con el programa computacional DIgSILENT. Siendo el proceso el siguiente:

En primera instancia se describe el sistema eléctrico en estudio, y se describe el sistema de protección principal actual de todos los sistemas eléctricos (Cusco- Apurímac) que tienen instalados Generación Distribuida en sus redes. En base a este conocimiento se prosigue con el análisis del comportamiento de la corriente del sistema con y sin la presencia de la Generación Distribuida.

Seguidamente de los eventos de fallas registrados se seleccionan para un análisis detallado, el tipo de falla más frecuente y del que se cuenta con mayor información, para proseguir con la evaluación del sistema de protección actual.

Capítulo 4. Análisis de alternativas de solución.

Está dedicada a desarrollar el objetivo específico 2: “Analizar las alternativas de solución para mejorar la operación del sistema de protección en los alimentadores de MT con generación distribuida, con el propósito de encontrar una operación adecuada ante cualquier falla”. Para ello se plantean dos alternativas de solución; el reajuste de protección 50/51/50N/51N, y la implementación de las funciones de protección 67/67N, ambos aplicados al relé SEL-351 de la protección principal del alimentador de MT con GD. Las cuales están basadas en el análisis de falla y la evaluación del sistema de protección actual realizado en el capítulo 3, mostrando las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Concluyéndose con la selección de la alternativa de solución número 02. Implementación de las funciones de protección 67/67N pues posee mayores ventajas.

Capítulo 5. Aplicación de la alternativa seleccionada.

Desarrolla la parte más importante de la tesis de acuerdo al objetivo general, que es el de coordinar la protección de alimentadores que cuentan con generación distribuida ante fallas en redes adyacentes o externas a la misma, aplicando la alternativa seleccionada que consiste en la Implementación de las funciones de protección 67/67N al relé SEL-351 del sistema de protección principal del alimentador de MT con GD, para finalmente realizar la determinación de resultados, de acuerdo a los objetivos del estudio.

Terminando con las conclusiones y recomendaciones.