

Distr.
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.275
(CCE/SC.5/GRIE/XV/4)
31 de enero de 1991

ORIGINAL: ESPAÑOL

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe
Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano
Subcomité Centroamericano de Electrificación
y Recursos Hidráulicos
Decimoquinta Reunión del Grupo Regional de
Interconexión Eléctrica
San José, Costa Rica, 13 y 14 de febrero de 1991

CURSO: PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

(Propuesta de contenido)

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
1. Objetivos	3
2. Duración	3
3. Contenido	3
a) Consideraciones generales	3
b) Protección de sobrecorriente	3
c) Protección direccional de sobrecorriente	4
d) Protección de distancia	4
e) Protección piloto de líneas de transmisión	4
f) Protección de generadores	4
g) Protección de transformadores	4
h) Protección de barras	5
i) Protecciones microprocesadas	5
j) Esquemas de automatización	5
k) Generalidades de la protección de los sistemas eléctricos de potencia	5
4. Distribución del tiempo	5
5. Métodos de enseñanza y sede	6
6. Sistema de evaluación	6
7. Bibliografía	6

PRESENTACION

Los representantes del Grupo Regional de Interconexión Eléctrica (GRIE) han expresado, en diversas ocasiones, la necesidad de abordar actividades regionales de capacitación para los profesionales responsables de calibrar y mantener los relevadores de protección de los distintos elementos que constituyen los sistemas eléctricos (generadores, transformadores, líneas y barras de subestaciones). Este interés quedó reflejado en la alta prioridad que le asignaron al tema las empresas eléctricas en los proyectos de cooperación técnica y capacitación que se presentaron a NORDEL.

Tomando en cuenta que el grupo NORDEL se ha pronunciado en favor de otorgar la cooperación solicitada, la Secretaría de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) presenta a la consideración de la Decimoquinta Reunión del GRIE esta propuesta con relación al contenido de un curso regional sobre protecciones.

CURSO: "PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA"

(Dirigido a personal de protección de sistemas de potencia)

1. Objetivos

a) Estudio de los principios fundamentales de operación de los relevadores electromecánicos y estáticos de protección, incluyendo aquéllos cuya tecnología se basa en microprocesadores.

b) Estudio de los esquemas de protección para los elementos del sistema de potencia y de los fundamentos del cálculo de sus parámetros de operación.

c) Realización de pruebas de laboratorio a los tipos fundamentales de relevadores de protección.

d) Estudio de los sistemas fundamentales de automatización de sistemas eléctricos de potencia.

2. Duración

La duración del curso es de dos semanas.

3. Contenido

a) Consideraciones generales

Función de la protección. Relevadores. Estructura general de una protección. Fallas y regímenes anormales. Protección contra cortocircuitos y regímenes anormales. Propiedades de la protección. Clasificación de las protecciones por su selectividad. Estado actual y perspectivas de desarrollo de la técnica de protección.

b) Protección de sobrecorriente

Consideraciones generales. Protección de sobrecorriente de tiempo inverso: cálculo de parámetros de operación. Protección de sobrecorriente contra cortocircuitos a tierra en sistemas sólidamente aterrizados. Protección contra contactos a tierra en redes, con neutro aislado o aterrizados por reactores extintores de arco. Transformadores de corriente. Relevadores electromecánicos de sobrecorriente. Relevadores estáticos de sobrecorriente.

c) Protección direccional de sobrecorriente

Principio de operación. Protección direccional de sobrecorriente de tiempo inverso: cálculo de parámetros de operación. Protección direccional de sobrecorriente contra cortocircuitos a tierra en sistemas sólidamente aterrizados. Principios de operación, características y conexiones de los relevadores direccionales. Transformadores de potencial.

d) Protección de distancia

Principio de operación. Cálculo de los parámetros de operación. Requerimientos que determinan la forma de la característica en el plano complejo. Características de los relevadores de distancia en el plano complejo. Particularidades de la protección de líneas con compensación serie. Conexiones de los relevadores de distancia. Principios de operación de los relevadores de distancia monofásicos. Oscilaciones de potencia y pérdidas de sincronismo: su efecto sobre los relevadores de distancia. Bloqueo de disparo por oscilaciones de potencia y disparo intencional por pérdidas de sincronismo.

e) Protección piloto de líneas de transmisión

Tipos de canales piloto. Principio de operación de la protección diferencial. Protección por hilo piloto. Protección piloto por comparación de fase. Protección piloto por comparación direccional.

f) Protección de generadores

Consideraciones generales. Protección contra cortocircuitos entre fases, entre vueltas y a tierra en el estator. Protección contra regímenes anormales.

g) Protección de transformadores

Consideraciones generales. Protección diferencial contra cortocircuitos. Protección de gas. Protección de unidades generador-transformador. Protección de unidades línea-transformador. Protección de reactores en derivación para líneas de transmisión.

h) Protección de barras

Consideraciones generales. Protección con relevadores de porcentaje diferencial. Protección diferencial de alta impedancia.

i) Protecciones microprocesadas

Desarrollo histórico. Ventaja de las protecciones microprocesadas. Particularidades de las protecciones microprocesadas. Algoritmos de los órganos de medición.

j) Esquemas de automatización

Sincronización rápida de generadores. Recierre automático. Corte de carga por frecuencia.

k) Generalidades de la protección de los sistemas eléctricos de potencia

Protecciones primarias y de respaldo. Respaldos remoto y local. Funcionamiento conjunto de los esquemas de protección y automatización en un sistema de potencia.

4. Distribución del tiempo

Tema	Conferencias (horas)	Prácticas de laboratorio (horas)
1	2	-
2	4	3
3	4	3
4	6	3
5	4	-
6	4	-
7	2	3
8	2	-
9	2	-
10	4	-
11	2	-
<u>Total</u>	<u>36</u>	<u>12</u>
Examen final:	2 horas	

5. Métodos de enseñanza y sede

El curso se desarrollará mediante conferencias en las que se utilizarán medios audiovisuales y se promoverá la participación activa de los asistentes. Se complementará con la discusión colectiva de casos reales de operación de protecciones durante disturbios, que serán puestos previamente a disposición de los asistentes para su análisis individual. Se dispondrá de equipo de computación para la simulación de disturbios y la realización de tareas.

Se sugiere que el curso se dicte en las instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad (México) o en las de alguna de las empresas eléctricas del Istmo Centroamericano que disponga del equipo de laboratorio y de computación necesario para las pruebas y las simulaciones.

Las prácticas de laboratorio se desarrollarán en instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad o de la empresa eléctrica anfitriona, y consistirán en el estudio y pruebas de relevadores de sobrecorriente, direccionales, de distancia y diferenciales, con distintos principios de operación.

6. Sistema de evaluación

Se propone evaluar el curso con una prueba intermedia y una final, y se considerará también el trabajo de los alumnos en las prácticas de laboratorio.

7. Bibliografía

Se elaboraría, especialmente para el curso, un volumen con el material didáctico.