

Curso de Posgrado "Gestión de Activos en Transformadores, Operación, Mantenimiento y Administración de Riesgo"

- 1. EL TRANSFORMADOR;** Generalidades; Aplicaciones; Tipos elevadores de generador, de transmisión, de subtransmisión, de distribución; Bancos de transformadores; Transformadores de medición.
- 2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL ACTIVO** Especificaciones Técnicas; Revisión de Diseño, Inspección y Ensayos; Ciclo de Vida; Vida Útil; Capitalización de Perdidas. Aseguramiento de la calidad. Estrategia de Mantenimiento basado en confiabilidad RCM, Técnicas de análisis de modos de falla FMEA y criticidad FMECA, Política de Stock de repuestos
- 3. AISLAMIENTO DE LOS DEVANADOS.** Tipos de devanados; Concéntrico, Enteros de discos; de Arrollamientos aplanados; Voltajes de devanado, Estructura del aislamiento; Rigidez dieléctrica campo unidireccional, Rigidez dieléctrica en C.A.; Efecto del tiempo de Aplicación; Teoría del aislamiento; Distribución de voltajes transitorios; Métodos constructivos, condensador, hisercap, bobinas serie; Materiales para aislamiento; Procesos de secado.
- 4. NÚCLEOS MAGNÉTICOS** Tipos constructivos; Características electromagnéticas de los materiales; Flujo y corriente; Curvas de histéresis; Flujo y voltaje; Pérdidas de histéresis Foucault; Trayectoria real del flujo magnético; Ruido y constricción magnética; Componentes armónicas de la corriente de excitación; Núcleos trifásicos.
- 5. RESISTENCIAS REACTANCIAS Y REGULACIÓN.** Resistencia de los devanados; Flujo de dispersión; Reactancia de dispersión; Regulación, resistencia eficaz de devanados; Calculo de pérdidas adicionales; Tipos constructivos.
- 6. FUERZAS ELECTRODINÁMICAS.** Formulas de la fuerza; Fuerzas entre bobinas; Resistencia mecánica contra fuerza axial; Desplazamientos axial y fuerzas axiales, Fuerzas de compresión radial de la bobina interior resistencia de las vueltas exteriores; Fuerzas en bobinas formadas por devanados planos entre si; Capacidad para soportar corriente de corto circuito.
- 7. DISEÑO TÉRMICO.** Método general de calculo de temperaturas; Flujo de calor del cobre a través del aislamiento; Flujo de desde la superficie de la bobina; Flujo de calor de la bobina al aceite; Calculo de la convección natural; Cálculo de flujo en circulación forzada; Transmisión del calor del líquido al aire; Flujo de calor desde el aceite al aire por termosifón; Evacuación del calor por circulación forzada de aire.
- 8. ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y COMISIONAMIENTO.** De tipo; De rutina; Calentamiento; Soportabilidad de cortocircuito; Curva de magnetización; Relación de transformación; Polaridad; Resistencia de bobinados; Ensayo de cortocircuito; Ensayo de vacío; Impulso atmosférico; Impulso maniobra; Tensión aplicada; Tensión inducida con medida de D P; Tangente delta; Aislación de bobinado; Corr. excitación en 380V; Aislación de núcleo; circuitos auxiliares; Nivel sonoro y R.I.V.; Respuesta. frecuencia. (FRA)

9. VIDA DE AISLACIONES EN PAPEL Y ACEITE. Evaluación de la degradación por efecto térmico de la celulosa; Ciclo de carga normal; Operación en sobrecarga; Sobrecargas de emergencia; Solicitaciones durante los corto circuitos.

10. INCIDENCIA DE LAS SOBRETENSIONES. Degradación del aislamiento, Factor de la degradación; Estadística de Weibull; aplicación de los ensayos de recepción.

11. ENSAYOS ELECTRICOS DE LOS TRANSFORMADORES. Medida de la Tangente Factor de Potencia; Espectrografía dieléctrica EDA; Medida de "Resistencia de Aislamiento" (IR); Relación de Absorción (DAR); Índice de Polarización (IP); Escalón de Voltajes (SV); Corriente de Descarga (DD) Descargas parciales principios detección eléctrica y acústica; Respuesta en frecuencia (FRA).

12. ENSAYOS ELECTRICOS DE LOS ACEITES; Rigidez dieléctrica del aceite; Resistividad; Factor de pérdida.

13. ENSAYOS FISICOQUIMICOS DE LOS ACEITES. La acidez en el aceite o índice de neutralización; La Tensión Interfasial (TIF); Criterio de Color; Contenido de agua; Índice de Calidad (IDQ.); Sed; Lodos; Contenido de Partículas; Ensayos especiales.

14. GENERACION DE GASES EN TRANSFORMADORES. Formación de gases; Velocidad de formación; Motivos de formación; Generalidades del método; solubilidad de los gases; Descomposición primaria y secundaria, Gases en operación normal; Método (Gas Patrón); Norma IEC60599, norma IEE C57 104/91 Interpretación de resultados; Valores típicos, Criterios de Duval; Dornenburg; Rogers; Gas clave; MSS/VDE.

15. CONTENIDO DE FURANOS. La Cromatografía Líquida; Generalidades; Descomposición de la celulosa; Significación de los Valores.

16. TRATAMIENTOS DE ACEITE PARA EL MANTENIMIENTO. Filtrado; Deshidratado en vacío, Regeneración en planta externa, regeneración en sitio con tierra de Fuller; Cambio de aceite; Hot Oil Spray; Secado en sitio; Tratamientos de secado o Regenerado en línea.

17. MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADOR Y ACCESORIOS. Programa de mantenimiento; Relés, RBC; Bushing; Termómetros; Imagen Térmica; Válvulas; Monitoreos.

18. TABLAS DE DIAGNÓSTICO PARA EL ANÁLISIS DE LAS FALLAS. Diagnósticos generales; Reconocimientos de fallas dieléctricas, en núcleos y en bobinados; Fallas térmicas en núcleos; bobinados y cubas; Fallas en bushings; fallas en RBC.

19. CIRCUITOS. Norma IEC 60076 -8; Característicos de transformadores; Característicos de autotransformadores trifásicos; Propiedades de secuencia cero y corrientes de falla; Cálculos de corto circuito en trafos trifásicos de 3 bobinados; Operación en paralelo en sistemas trifásicos.

20. ESTUDIOS DE TRANSITORIOS. Transitorio de sobretensiones que llegan al trafo; Transitorio de conexión de líneas largas; Transitorio de conexión de transformador (Inrush); Sobretensiones en el interior del transformador; Modelos de simulación.

21. ANÁLISIS DE LAS FALLAS. Diagnósticos generales; Reconocimientos de fallas dieléctricas, en núcleos y en bobinados; Fallas térmicas en núcleos; bobinados y cubas; Fallas en bushings; fallas en RBC. evaluación del Riesgo de falla.

22. SISTEMAS DE PROTECCIONES Se desarrollará síntesis de las protecciones usada en los transformadores, los ajustes recomendados y coordinación, Reles Buscholz, Flujo, Alivio de Presión, Diferencial, Sobrecorriente, Impedancia, Imagen Térmica, etc.