

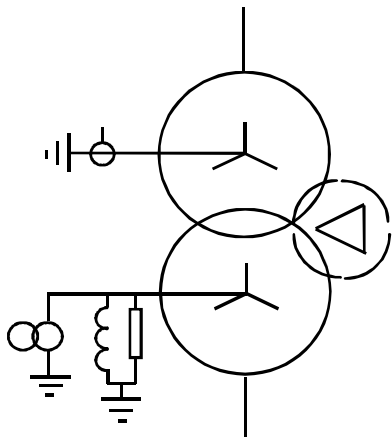


Guillermo Fuentes, Substation Automation Systems / Seminario de Transformadores

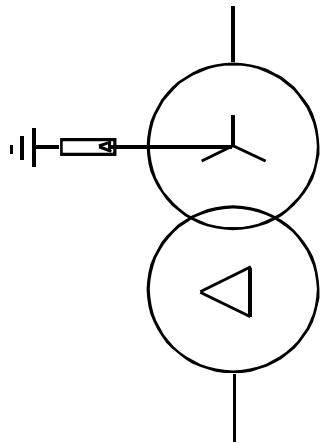
Fundamentos Protecciones Transformadores

Transformadores

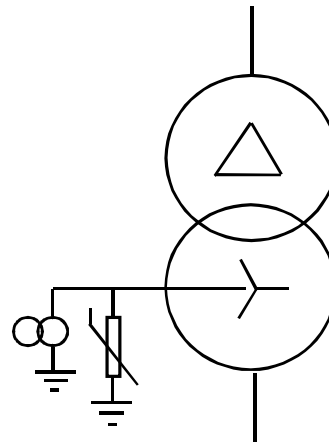
Diferentes Grupo Vectoriales y Neutros



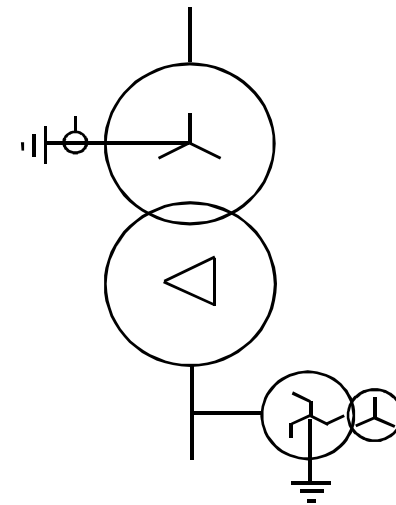
Y y
YN yn0 (d1)



Y d
YN d1



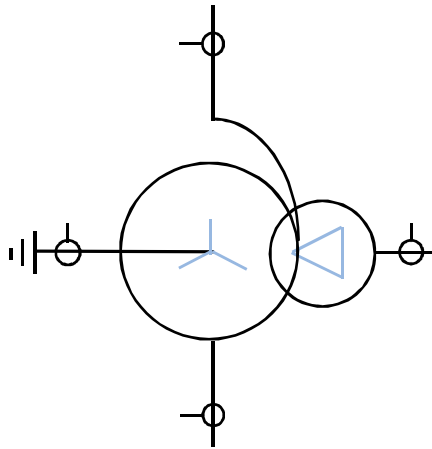
D y
D yn11



Y d + z
YN d11 + zn

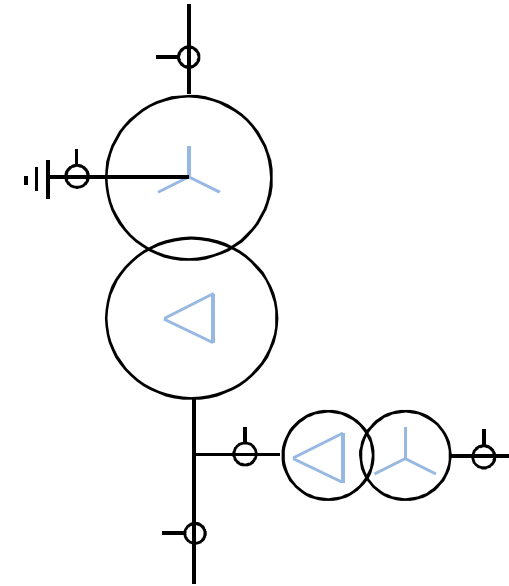
Transformadores de Potencia

Diferentes Configuraciones



Autotransformador + Terciario

Ejemplo: YN Auto d1

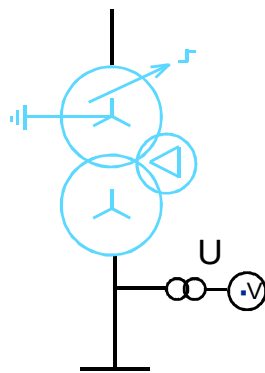
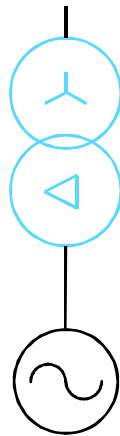


2 – Devanados + Auxiliar

Transformadores de Potencia

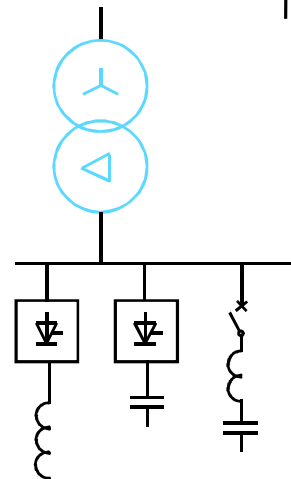
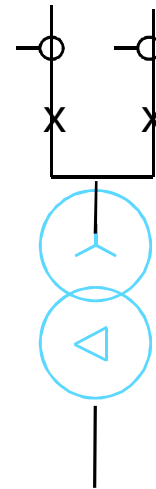
Aplicaciones Especiales

Generador – Unidad Transformador

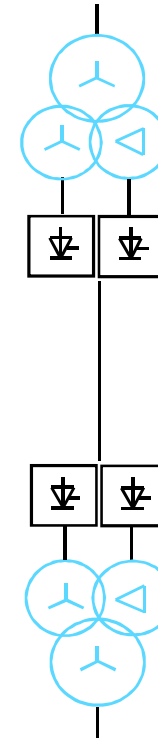


Controlador de Voltaje

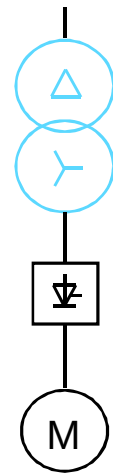
Doble CB



Compensador Estático VAR



HVDC

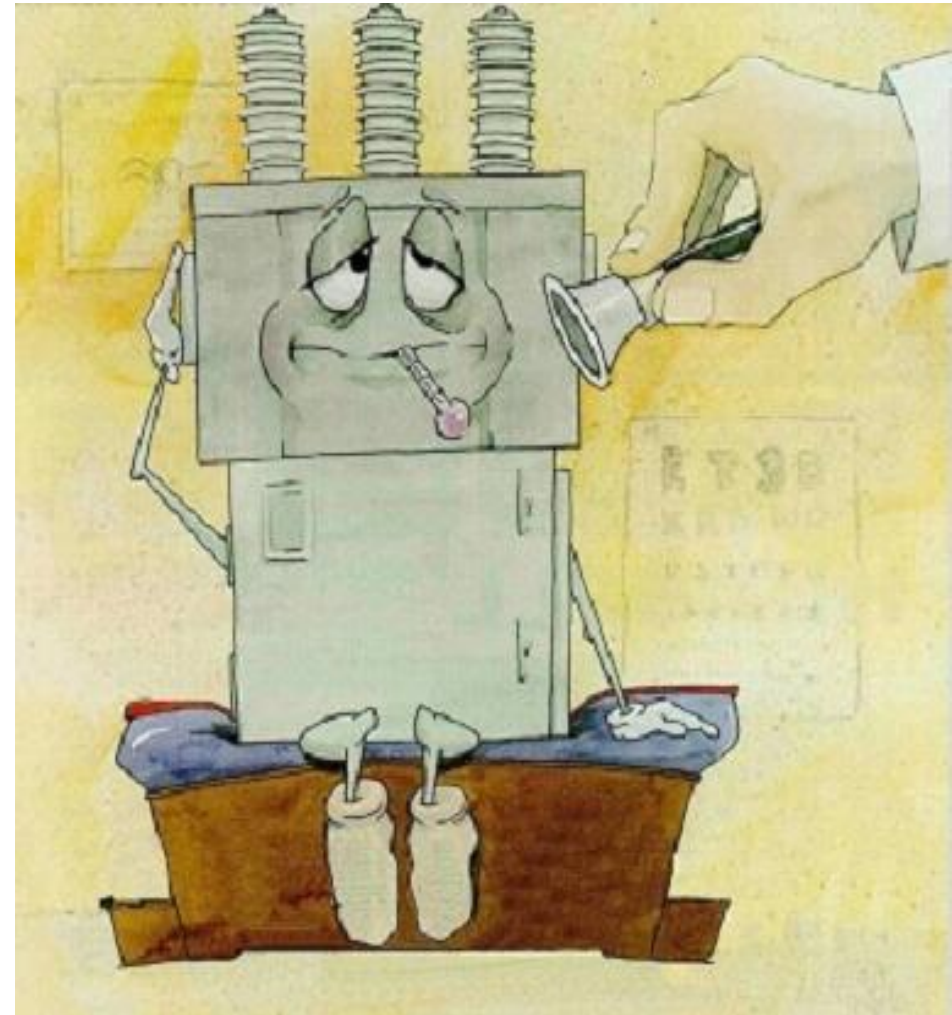


Motor Drive

Transformadores de Potencia

¿Por qué Fallan?

- Fallas en el Transformador ó Reactor ocurren debido falla de aislamiento, envejecimiento de aislamiento, recalentamiento debido a sobre-excitación, contaminación del aceite, fuga ó reducción de enfriamiento.



Transformadores de Potencia

Acción Oportuna Eléctrica

Funciones Principales

87T

87TN

50

50N

21T

Funciones Secundarias

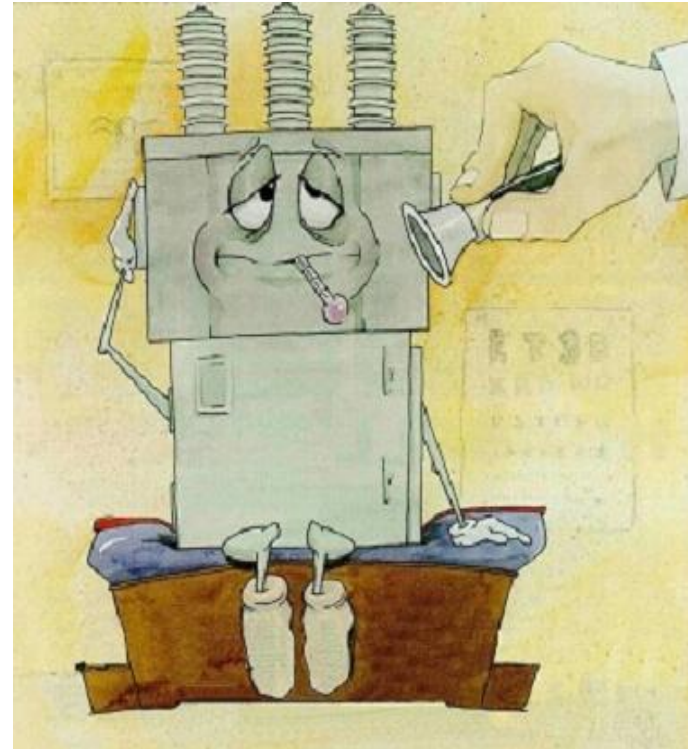
51

51N

49T

24T

46



Una respuesta oportuna del sistema de protección es esencial para minimizar el impacto del daño en el caso de una falla interna.

Transformadores de Potencia

Ejemplo Fallas / Anormalidades

INTERNAS

- Fallas a Tierra
- Corto - Circuitos
- Fallas entre espiras
- Fallas en el núcleo
- Fallas en el Tanque
- Reducción de Aislamiento
- Falla Cambiador de TAP's

ANORMALIDADES

- Sobre - Carga
- Sobre - Voltaje
- Reducción de Voltaje
- Sobre - Excitación

Transformadores de Potencia

Protección Diferencial

- Aplicación clásica de la protección diferencial
- Transformadores de Interposición para hacer desfasaje y corrección de magnitud
- Influencia del cambiador de TAP
- Restringida por armónicos
 - 2to por Inrush de energización / Inrush de re-energización de despeje de falla cercana.
 - Respaldo una sobre-corriente (50)
 - 5to por sobre-excitación
 - Respaldo V/Hz (24)

Transformadores de Potencia

Protección Diferencial



113

Study Committee B5 Colloquium
2005 September 14-16
Calgary, CANADA

SENSITIVE TURN-TO-TURN FAULT PROTECTION FOR POWER TRANSFORMERS

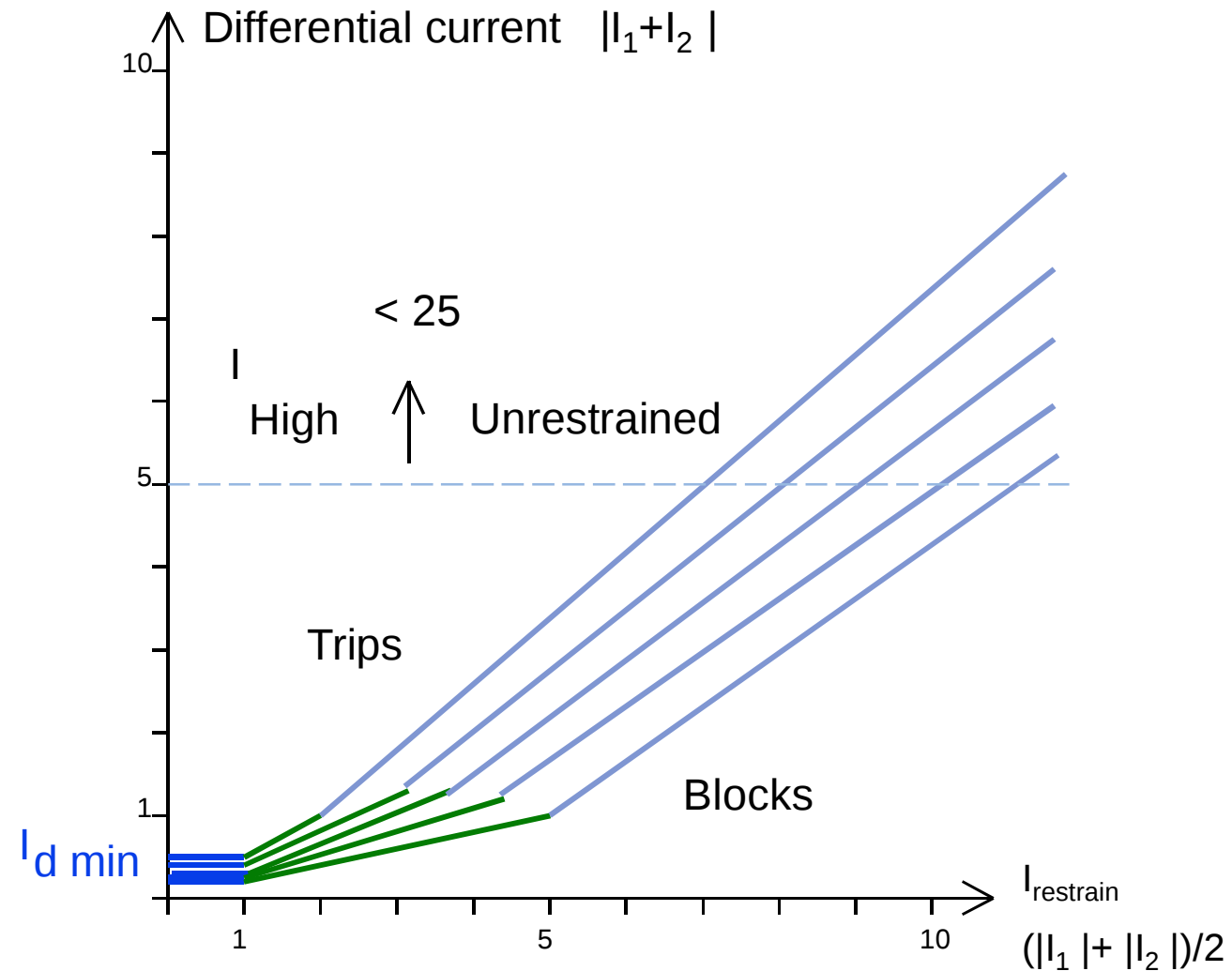
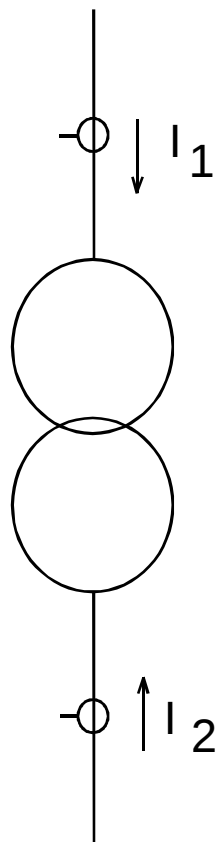
Zoran Gajić*, Ivo Brnčić, Birger Hillström
ABB, Sweden
E-mail: zoran.gajic@se.abb.com

Igor Ivanković
HEP, Croatia

- Principio de componentes simétricas (Secuencia Negativa)
- Complemento de disparo con la curva de restricción.
- Las fallas de los transformadores son entre el 70 al 80% entre espiras. (Cigré)
- La rápida actuación evita daños mayores por evolución de la falla, que clásicamente sólo sería detectada por el Buchholtz cuando el daño ya es considerable.

Transformadores / Reactores de Potencia

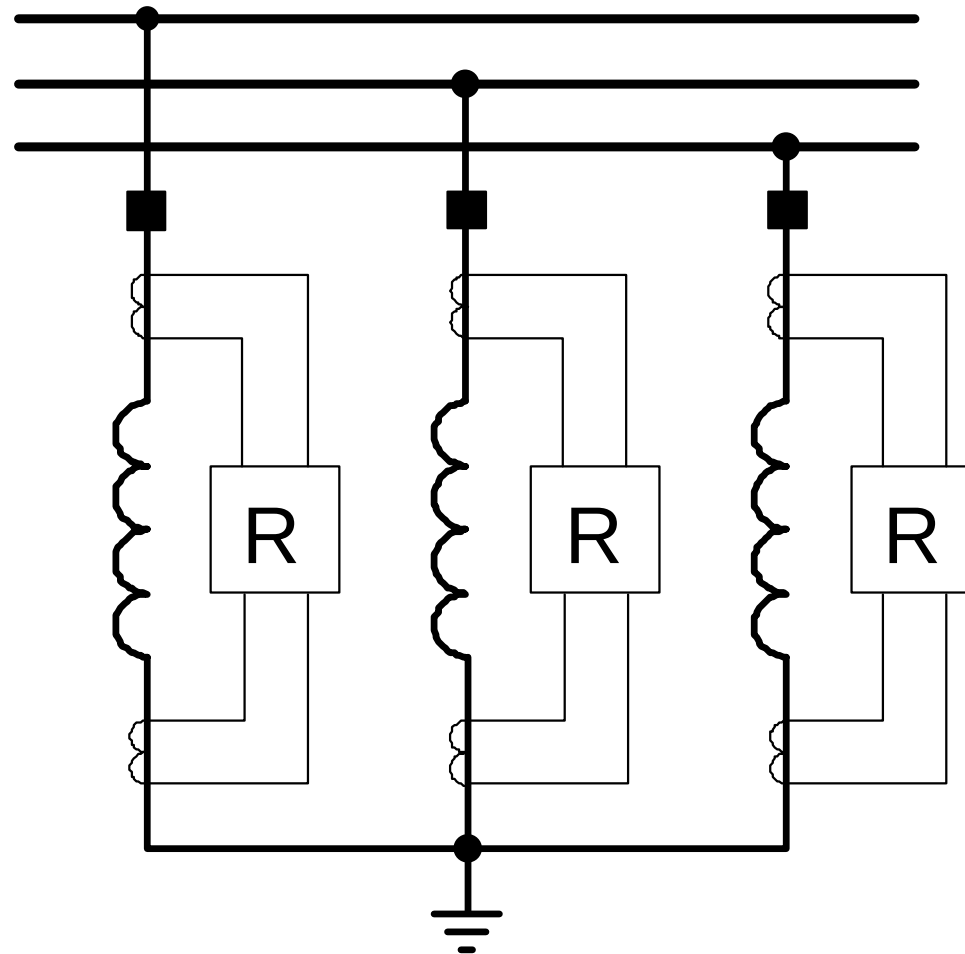
Protección Diferencial



Transformadores / Reactores de Potencia

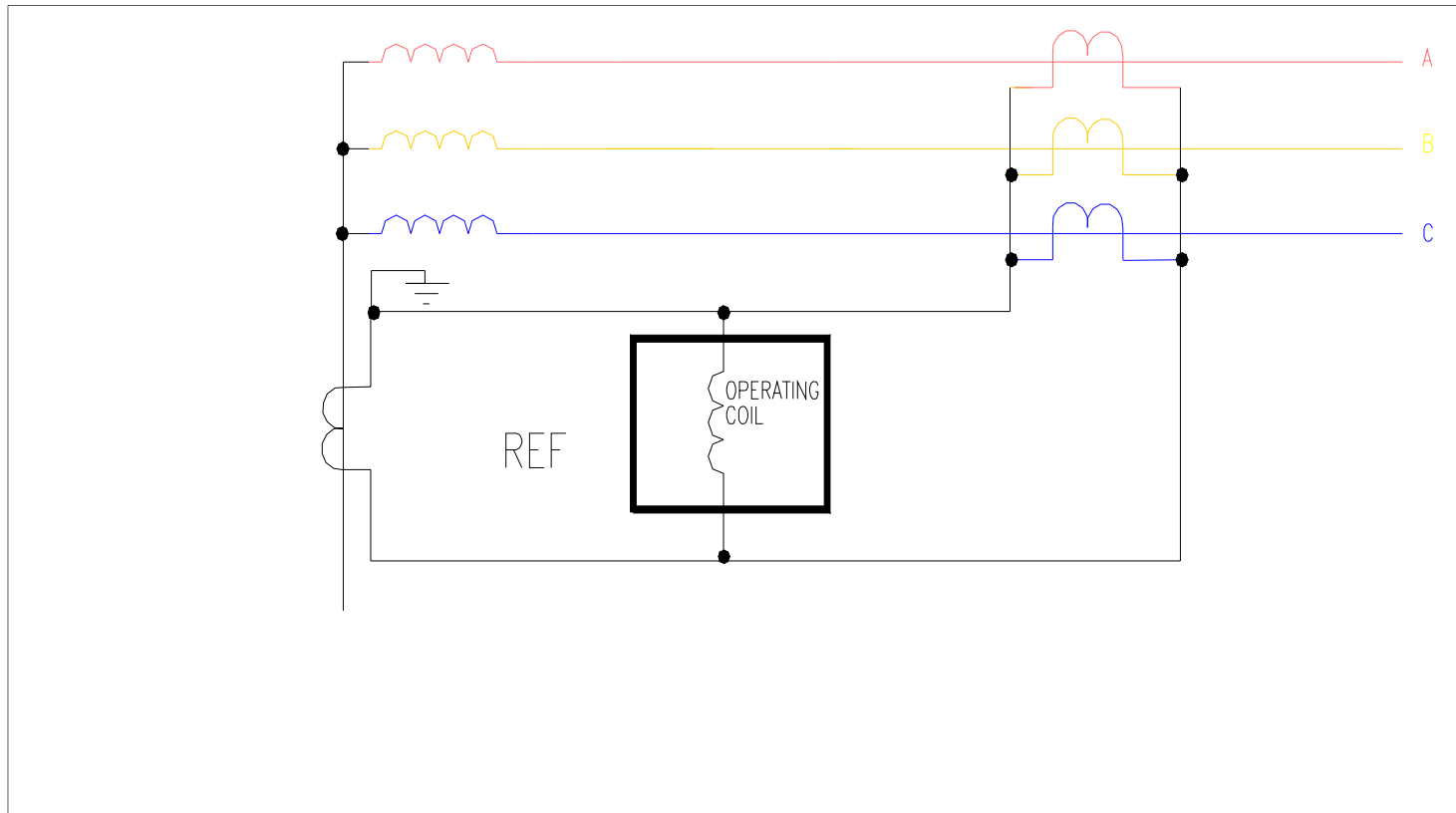
Protección Diferencial con Seis CT's

DIFFERENTIAL RELAY

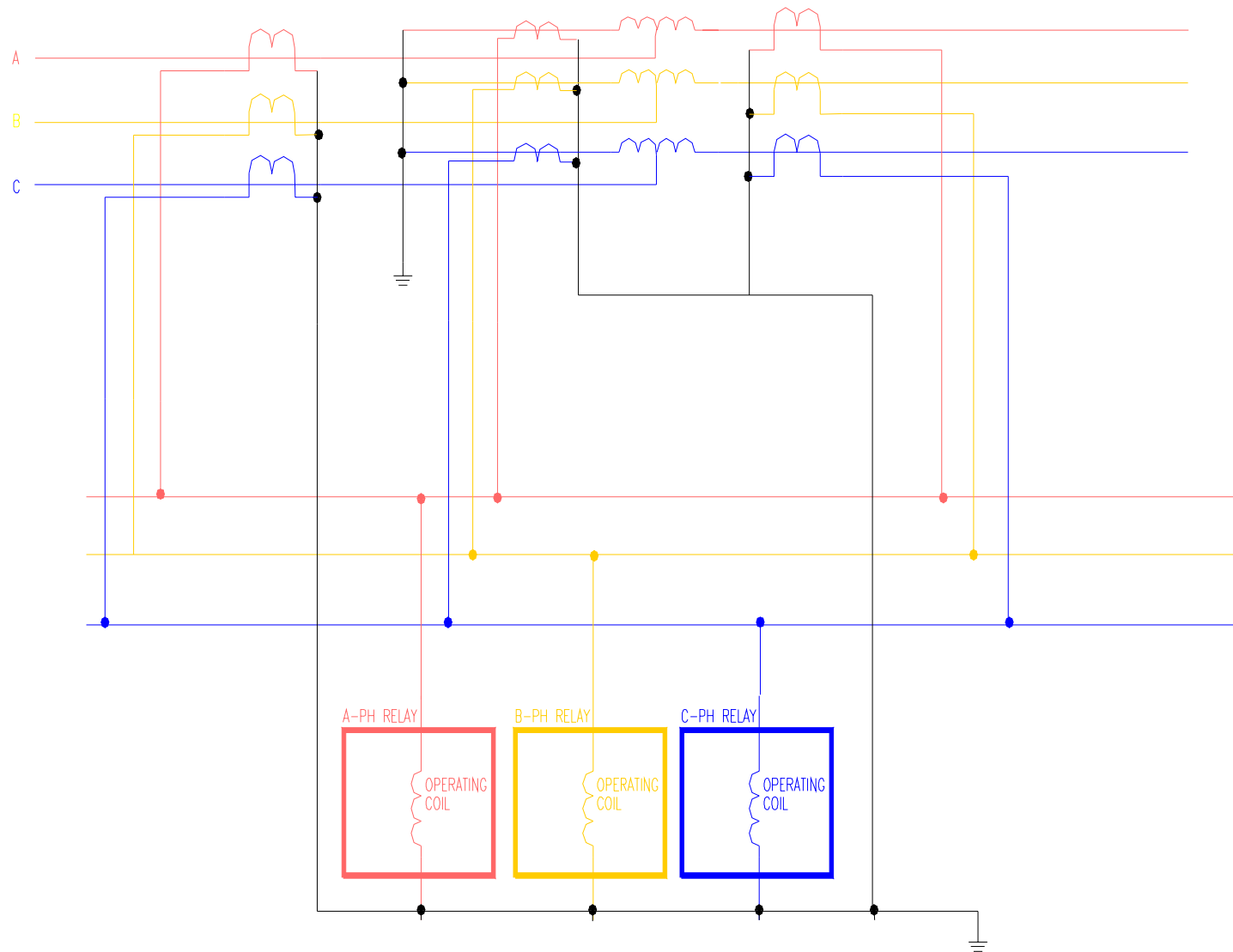


Transformadores de Potencia

Configuración Falla a Tierra Restringida



Auto - Transformadores de Potencia Configuración



Transformadores / Reactores de Potencia

De que depende la corriente de inrush

- Nivel de Ccto.
- Tamaño del Transformador
- Lado de devanado de energización
- Punto de la onda de cierre
- Propiedades magnéticas del núcleo
- La Remanencia del núcleo
- El uso de la resistencia de pre-inserción
- El uso de mando sincronizado

Transformadores / Reactores de Potencia

Corrientes Inrush

- El Inrush tiene gran componente DC que puede saturar los transformadores de corriente
- Riesgo de mal operación de protecciones diferenciales y sobre – Corriente

Transformadores / Reactores de Potencia

Sobre - Excitación

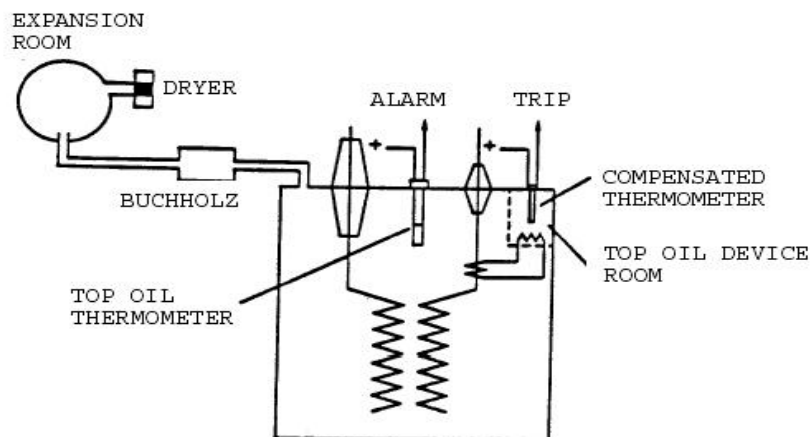
- Sobre excitación lleva a sobre-calentamiento y daño.
- Especialmente usado para transformadores en generación

Transformadores / Reactores de Potencia

Protecciones Mecánicas Monitoreo Gas / Aceite

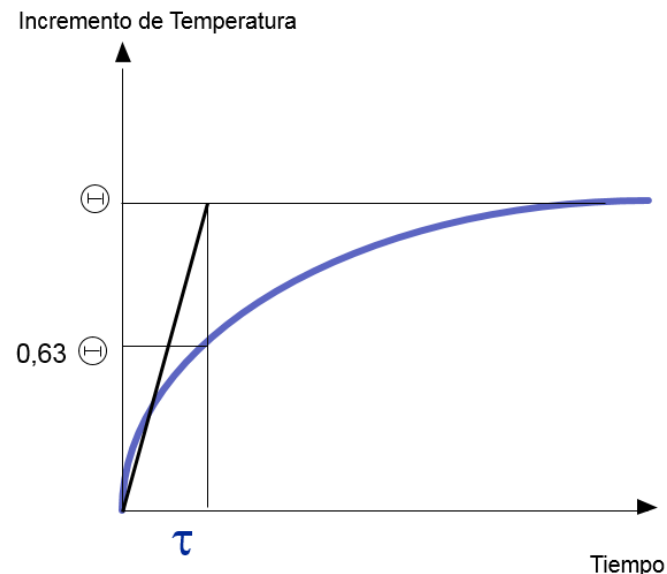
GAS / ACEITE

- Presión Súbita
- Nivel de Aceite
- Protección Buchholz



TEMPERATURA

- Termómetro Aceite
- Termómetro Devanado



Transformadores de Potencia

Generales Protección 5 MVA

>5 MVA

- Detector Gas (Buchholz)
- Sobre Carga
 - Reles Térmicos
 - Monitoreo Temperatura
- Sobre Corriente
- Falla a Tierra
- Diferencial
- Falla Entre Espiras
- Presión Cambiador TAP
- Nivel de Aceite

<5 MVA

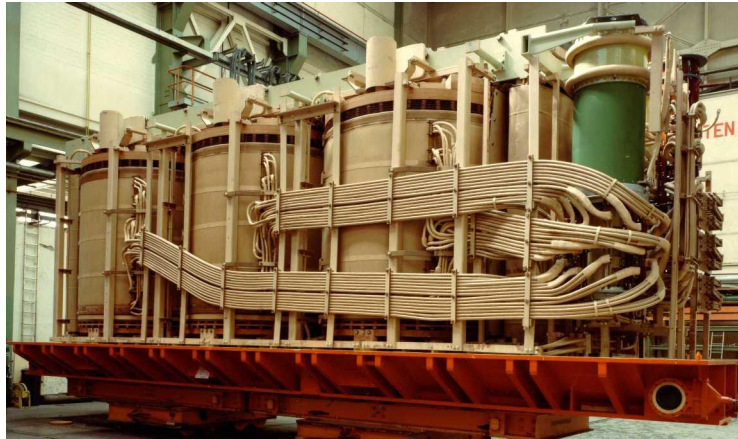
- Detector de Gas (Buchholz)
- Sobre Carga
- Sobre Corriente
- Falla a Tierra

Transformadores / Reactores Sistemas Avanzados Relion®



Cambiadores de TAP's

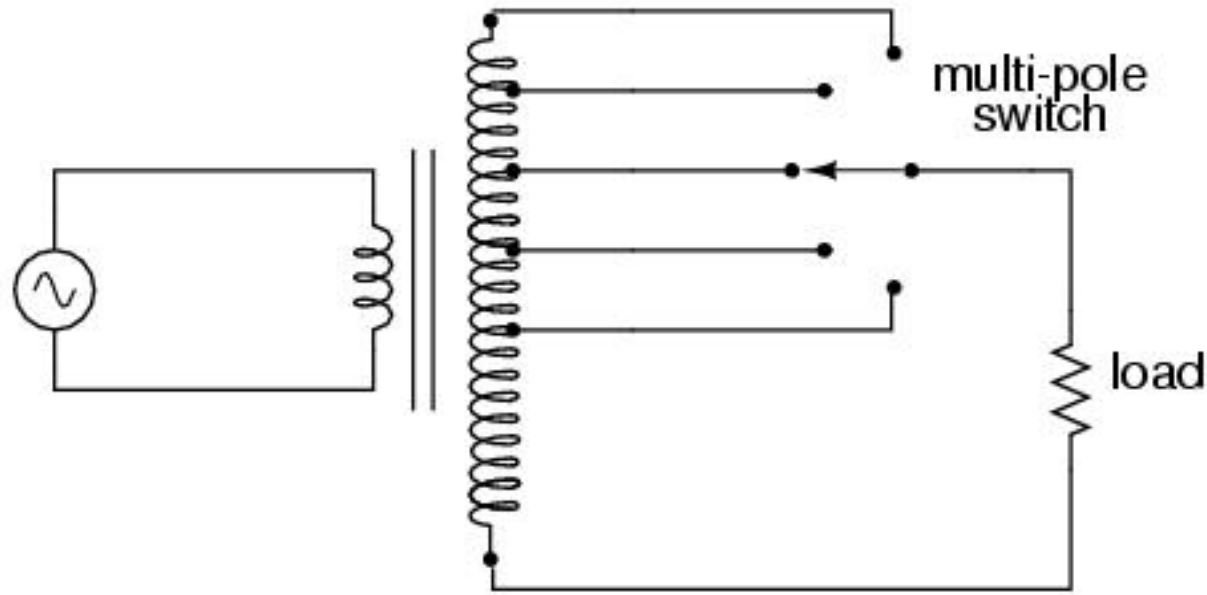
¿Cual es su función?



- El cambiador de TAP's cambia el número de vueltas en un número pre-definido de pasos, de tal manera que cambia el voltaje secundario del transformador.
- Cada paso representa usualmente en el lado de baja sin carga aprox. 0.5 - 1.7%.
- Un cambiador de TAP's estándar ofrece entre ± 7 a ± 17 pasos (p.e. 15 a 35 posiciones).

Cambiador de TAP's

¿Alta ó Baja Tensión?

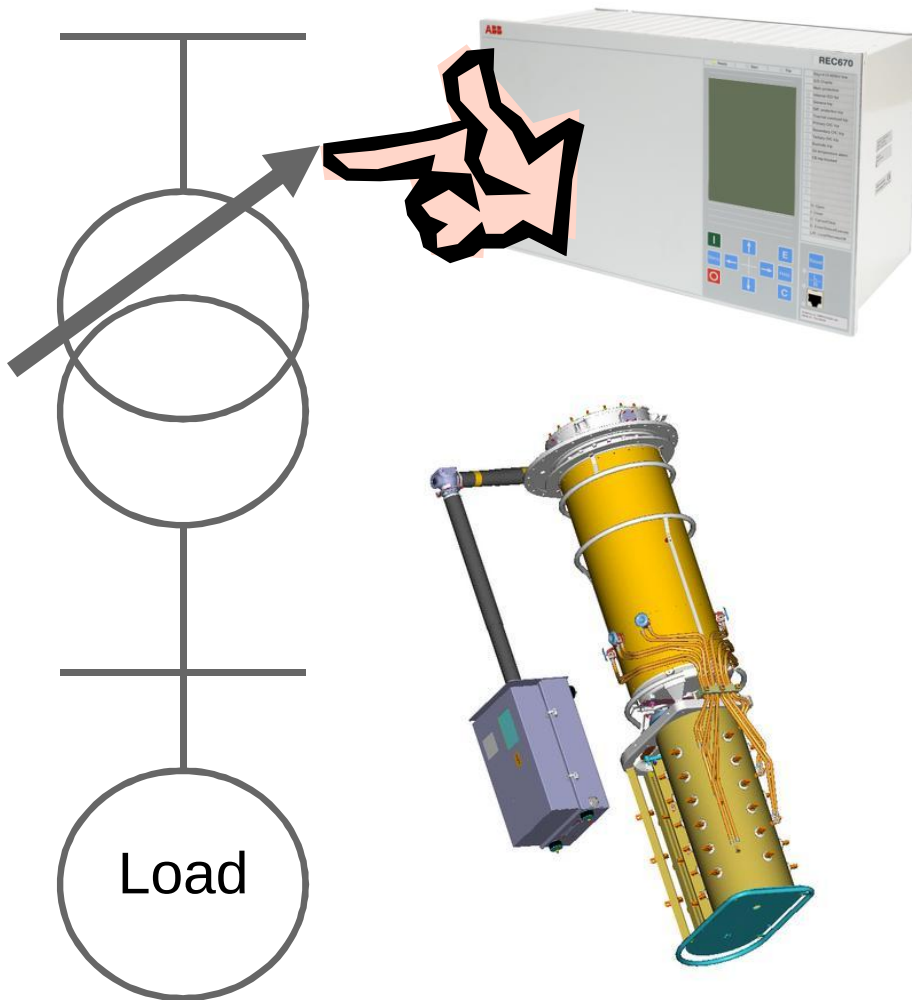


- Como práctica los TAP usualmente son desarrollados en el lado de alto voltaje (implica baja corriente) con el objetivo de minimizar los requerimientos en los contactos

Control de Voltaje Transformador Individual ó Paralelo

Conceptos

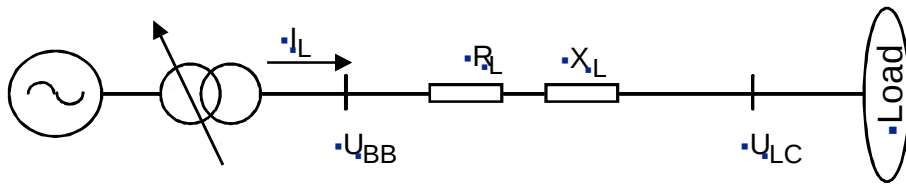
Controlador Automático TAP [ATCC]



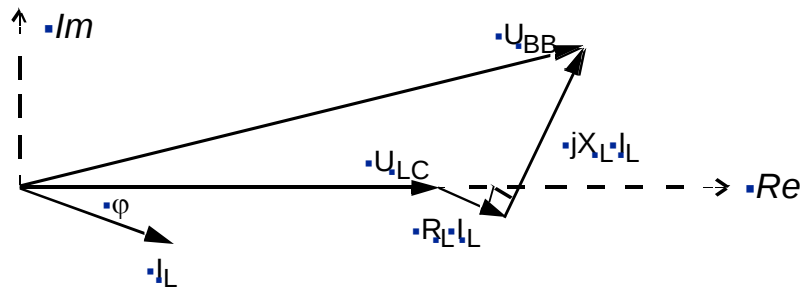
- ATCC mantiene el lado de baja tensión en un valor pre-seleccionado, dentro de la banda muerta pre-ajustada.
- Originalmente el ATCC fué diseñado para compensar las caídas del voltaje por por la caída de tensión en el transformador de potencia debido al flujo de corriente.
- ATCC ha sido usado desde 1950.

Cambiador Automático de TAP's

Compensación por caída de tensión en la línea

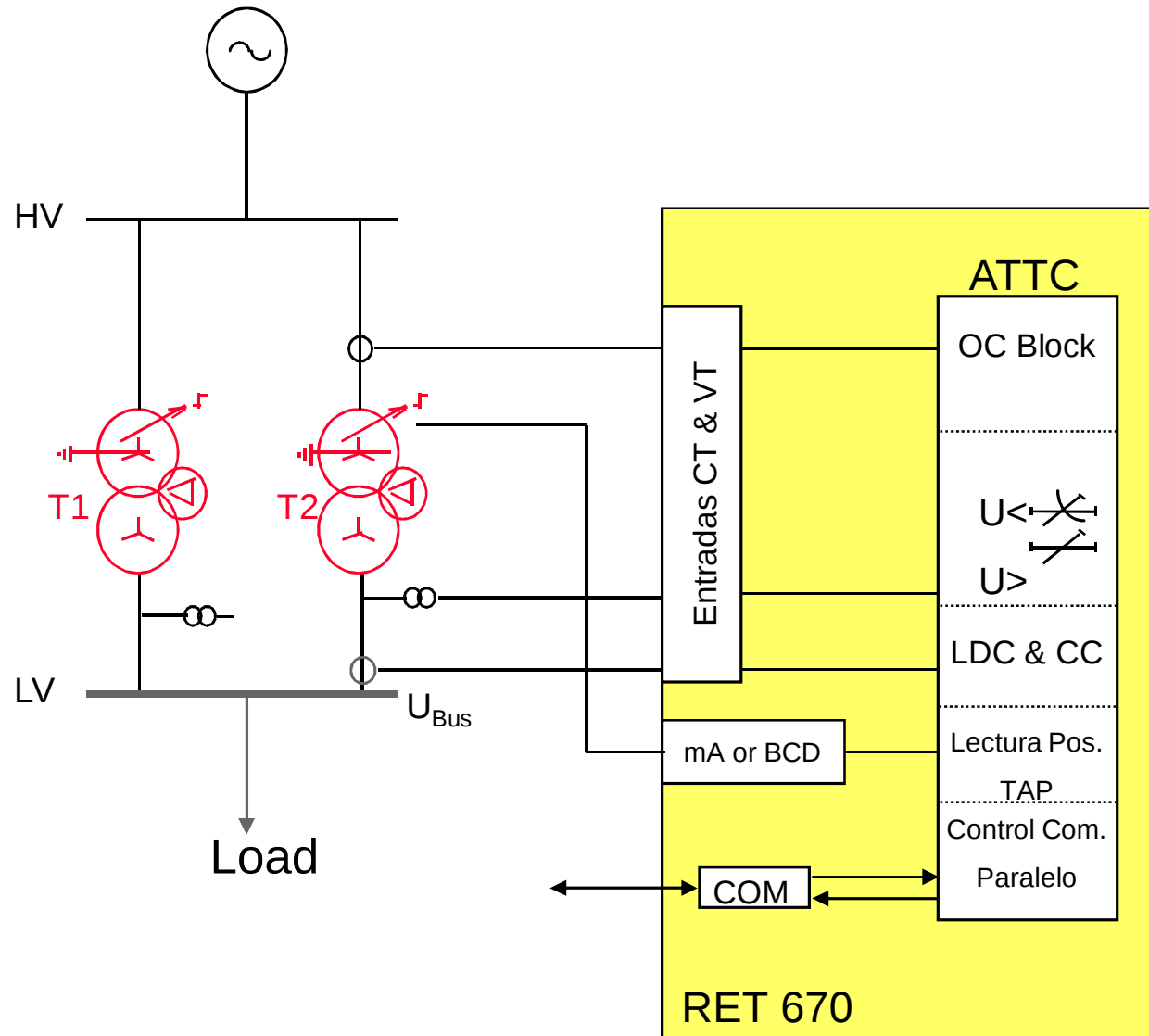


- El control de voltaje se usa para la carga
- Configuración de práctica puede ser fácil.



Arquitectura General

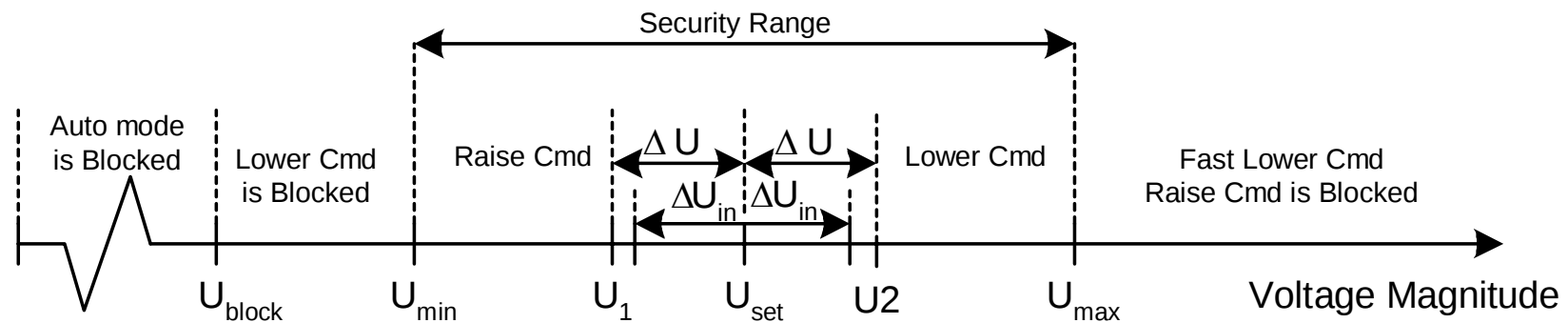
Puntos Típicos de Conexión



Cambiador Automático de TAP's

Control General

- Modo de Control Automático ó Manual de cambiador de TAP
- Control Manual desde: Local / Sala / Remoto
- Controlador Automatico de TAP (ATCC) se basa en la medida de voltaje
- Característica de Tiempo Inverso o Definido desde el primer comando y los consecutivos.



Aplicaciones Especiales

PST – Transformadores

Desfasadores

Protecciones Eléctricas

Transformadores Desfasadores

Definición Protecciones IEEE

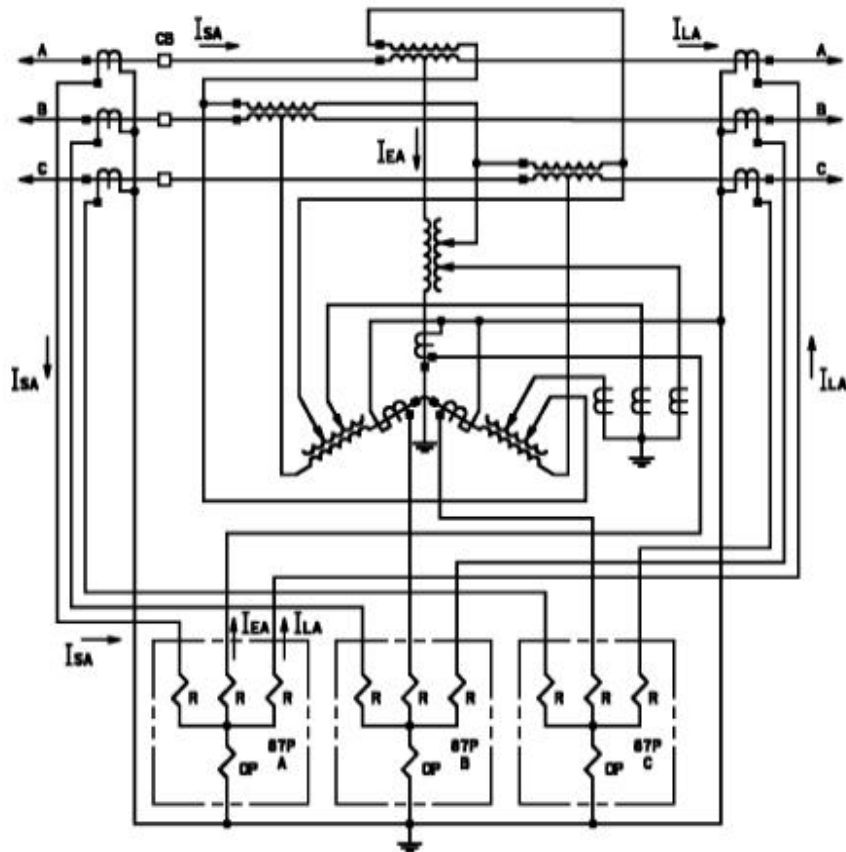


Figure 14—Primary differential relay

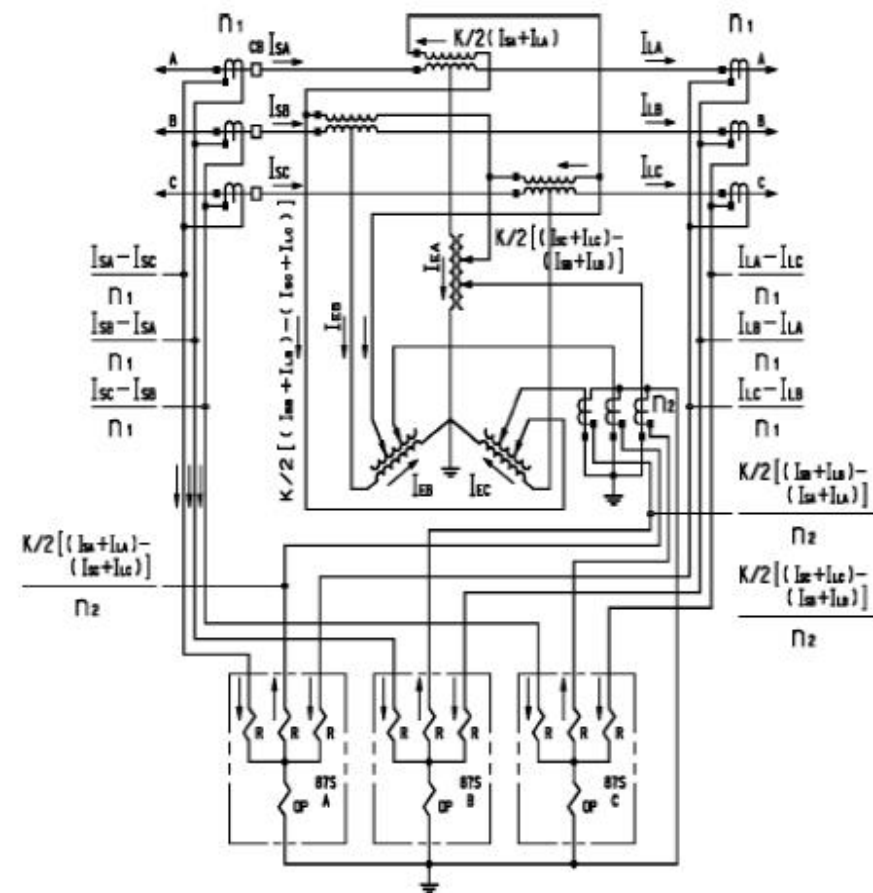
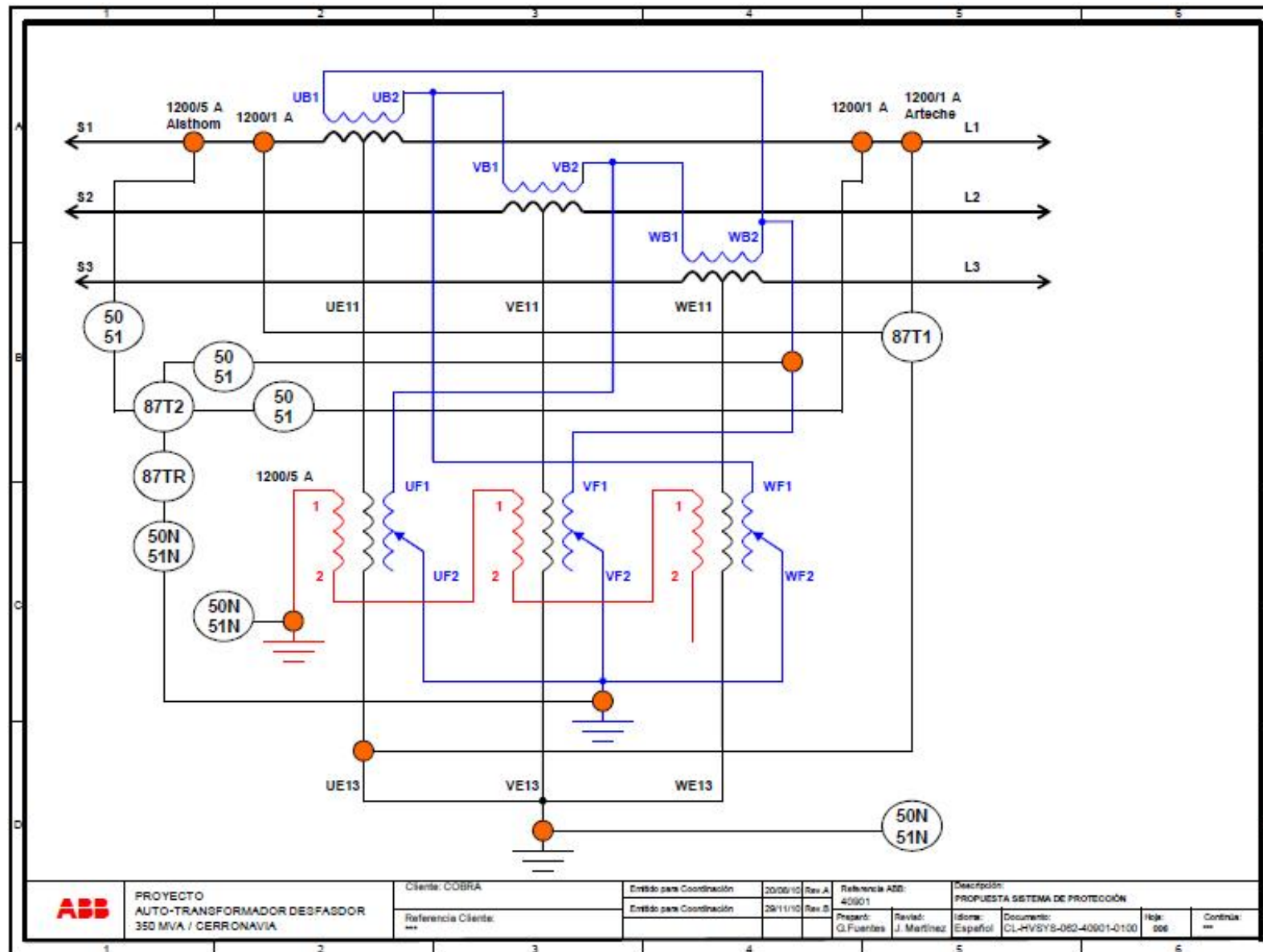


Figure 15—Secondary differential relay

Transformadores Desfasadores 350 MVA x 2

Sistema Troncal 220 kV



¿Preguntas?



Power and productivity
for a better world™

