



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE MECANICA

TEMA: INTERRUPTORES Y SECCIONADORES

RE

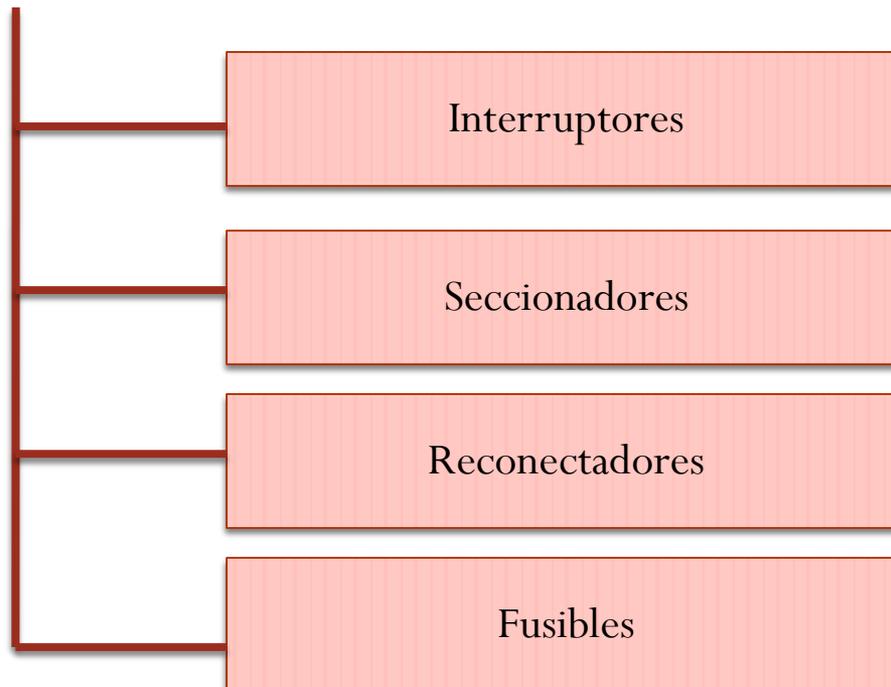


CONCEPTOS PREVIOS

- ELEMENTOS DE MANIOBRA
- ARCO ELÉCTRICO
- TENSIÓN DE ARCO
- POLOS DE UN INTERRUPTOR
- VIAS DE UN INTERRUPTOR

ELEMENTO DE MANIOBRA

- Son dispositivos que permiten establecer, conducir e interrumpir la corriente para la cual han sido diseñadas.



ARCO ELECTRICO

ES UN DESCARGA CONTINUADA ENTRES DOS CONDUCTORES SEPARADOS LIGERAMENTE, POR DONDE PASA LA CORRIENTE, AL HACERSE CONducIR EL AIRE O GAS COMPRENDIDO ENTRES LOS MISMOS



Causas del arco eléctrico

- Falta de los materiales aislantes
- Sobrevoltajes en espacios estrechos
- Cargas eléctricas muy elevadas
- Impurezas y polvo



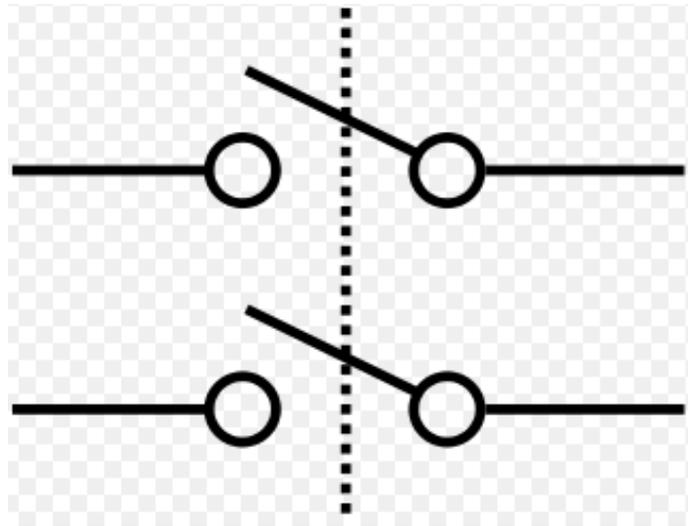
Efectos del arco eléctrico

- Aire caliente que origina una onda de presión y sonido (169db)
- Luz intensa, radiación cegadora y quemante
- Metal liquido arrojado
- Alta temperatura 20000°K



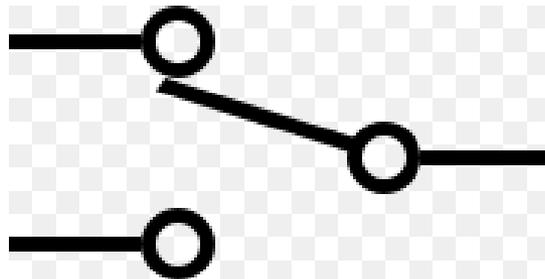
POLOS EN UN INTERRUPTOR

- Son la cantidad de circuitos individuales que controla el interruptor.



CANTIDAD DE VIAS (TIROS)

- Es la cantidad de posiciones que tiene un interruptor. Nuevamente el ejemplo del interruptor de una sola vía es el utilizado para encender una lámpara, en una posición enciende la lámpara mientras que en la otra se apaga.
- Ejemplo : SEMAFORO

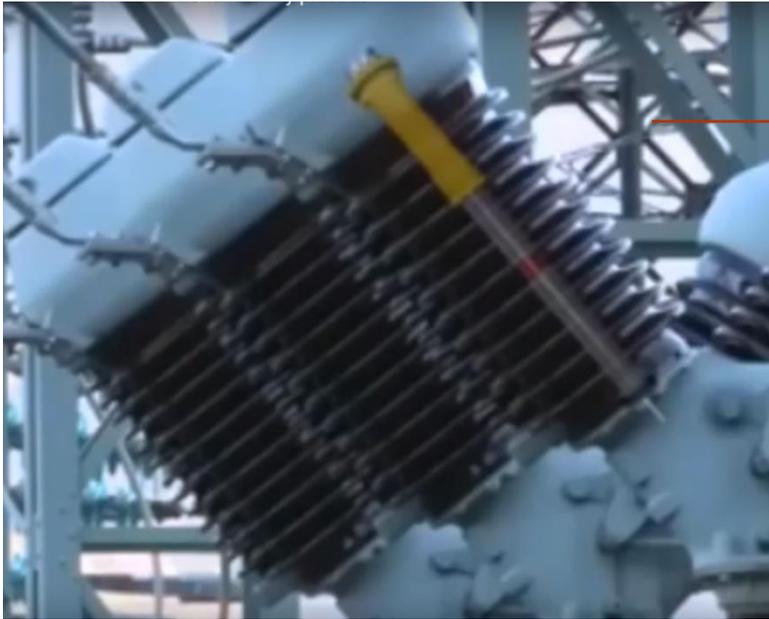


INTERRUPTOR

- El interruptor de potencia es un dispositivos electromecánico cuya función principal es la de conectar y desconectar circuitos eléctricos bajo condiciones normales o de falla
- Al iniciarse la interrupción de corriente se forma el arco eléctrico



FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR

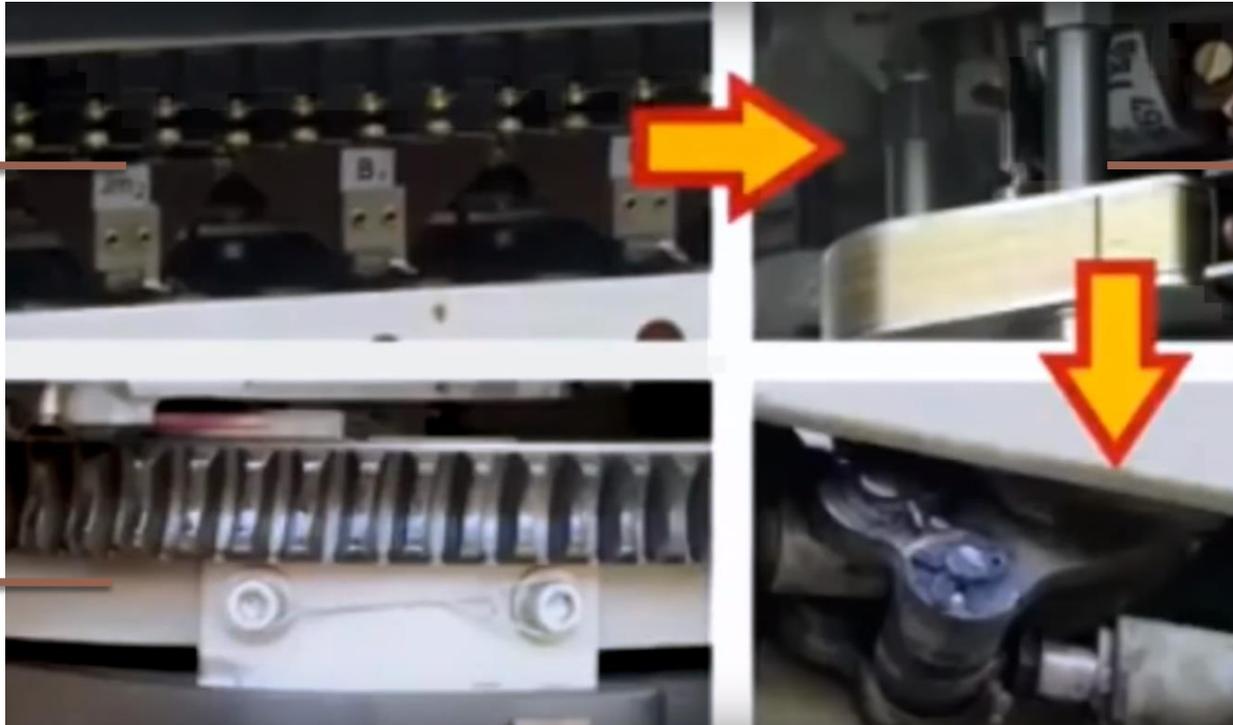


Cámara de Corte

El elemento de corte se acciona mecánicamente mediante un sistema de energía almacenada

Señal de comando o de cierre

Sistema de muelle



BOBINA
DE
DISPARO
O CIERRE

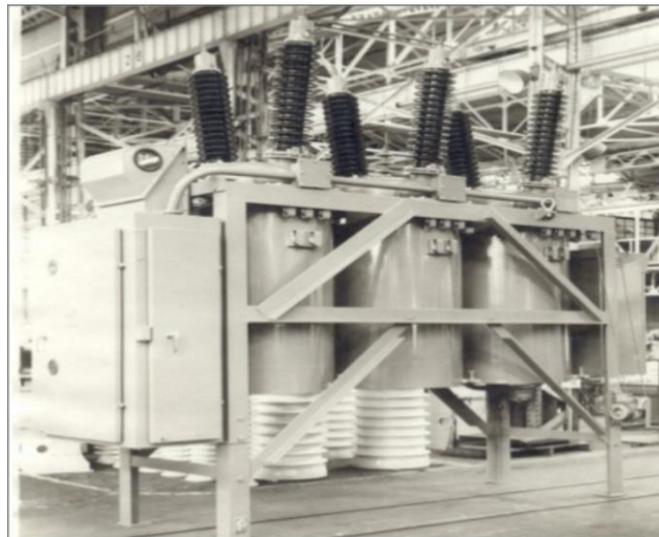
CLASIFICACIÓN SEGÚN EL MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO ELÉCTRICO

- Interruptores en gran volumen de aceite
- Interruptores en vacío
- Interruptores en hexafluoruro de azufre
- Interruptores de aire comprimido

TENSIONES NOMINALES Y TIPO DE INTERRUPTORES									
TECNICA DE CORTE	TENSIONES EN kV								
	0	1	3	12	24	36	72.5	245	765
AIRE	■	■	■	■	■				
ACEITE			■	■	■	■	■	■	
AIRE COMPRIMIDO				■	■	■	■	■	
SF6			■	■	■	■	■	■	■
VACIO		■	■	■	■				

Interruptores de gran volumen de aceite

al saltar el arco eléctrico, se desprende un calor intenso que gasifica un cierto volumen de aceite: ese gas a presión sopla el arco y además sube a la parte superior del interruptor provocando una turbulencia en el aceite frío y aislante, baña los contactos e impide que el arco se encienda nuevamente -



Ventajas y Desventajas

Ventajas :

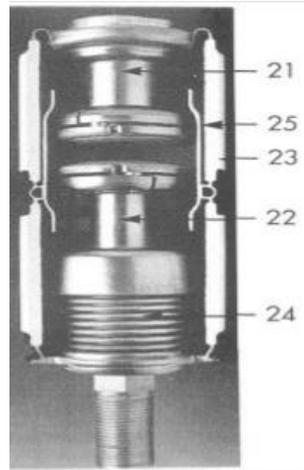
- Construcción sencilla
- Alta capacidad de ruptura
- Pueden usarse en operación manual y automática

Desventajas

- Posibilidad de incendio o explosión
- Necesidad de inspección periódica de la calidad y cantidad de aceite en el estanque
- ocupan una gran cantidad de aceite mineral de alto costo
- No puedes usarse en interiores
- No puedes emplearse en conexión automática.
- Lo contactos son grandes y pesados y requieren frecuentes cambios
- son grandes y pesados

Interruptor en vacío

- Utilizan como medio de extinción vacío en el cual no se puede engendrar plasma debido a la ausencia de los átomos que se requieren para la ionización. La alta rigidez dieléctrica que presenta el vacío (es el aislante perfecto) ofrece una excelente alternativa para apagar en forma efectiva el arco.



- 21.Contacto Fijo
- 22.Contacto Móvil
- 23.Cubierta Aislante
- 24.Fuelle Metálico
- 25.Pantalla Metálica

Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Tiempo de operación muy rápido, en general la corriente se anula a la primera pasada por cero.
- Rigidez Dieléctrica entres los contactos se restablece rápidamente impidiendo la reignicion del arco.
- Son menos pesados y más baratos.
- Prácticamente no requieren mantención y tienen una vida útil mucho mayor a los interruptores convencionales.
- Especial para uso en sistemas de baja y media tensión.

Desventajas

- Dificultad para mantener la condición de vacío.
- Generan sobre tensiones producto del elevado di/dt .
- Tienen capacidad de interrupción limitada.

Interruptor en hexafluoruro de azufre (SF6)

- En presencia del SF6 la tensión del arco se mantiene en un valor bajo, razón por la cual la energía disipada no alcanza valores muy elevados

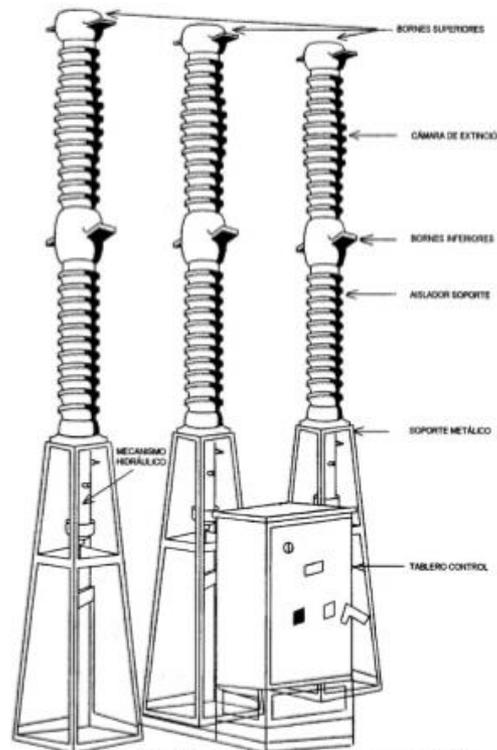
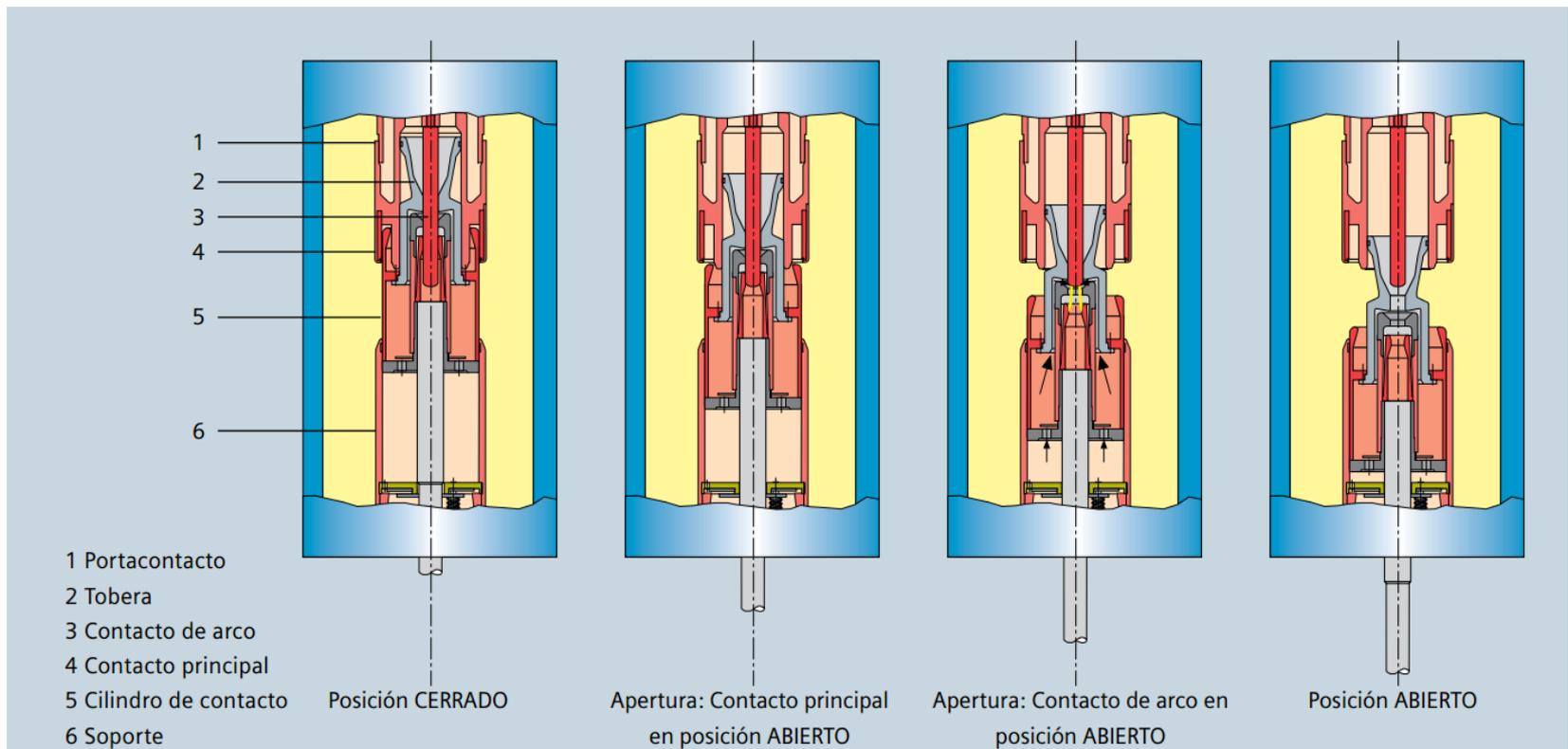


Figura 2.9 Interruptores en hexafluoruro de azufre (SF6)

Principio de extinción del arco

- El corte de corrientes de servicio Durante la apertura primero se abre el contacto principal (4) y la corriente conmuta al contacto de arco aún cerrado. Después abre el contacto de arco (3) y se genera un arco eléctrico. Simultáneamente el cilindro de caldeo (6) se desplaza hacia el soporte (6) y comprime el gas SF6 contenido ahí. Entonces el gas se desplaza en sentido contrario al movimiento del contacto móvil, fluye a través del cilindro de caldeo (6) hacia el contacto de arco (3) y extingue el arco.



Ventajas y desventajas

Ventajas

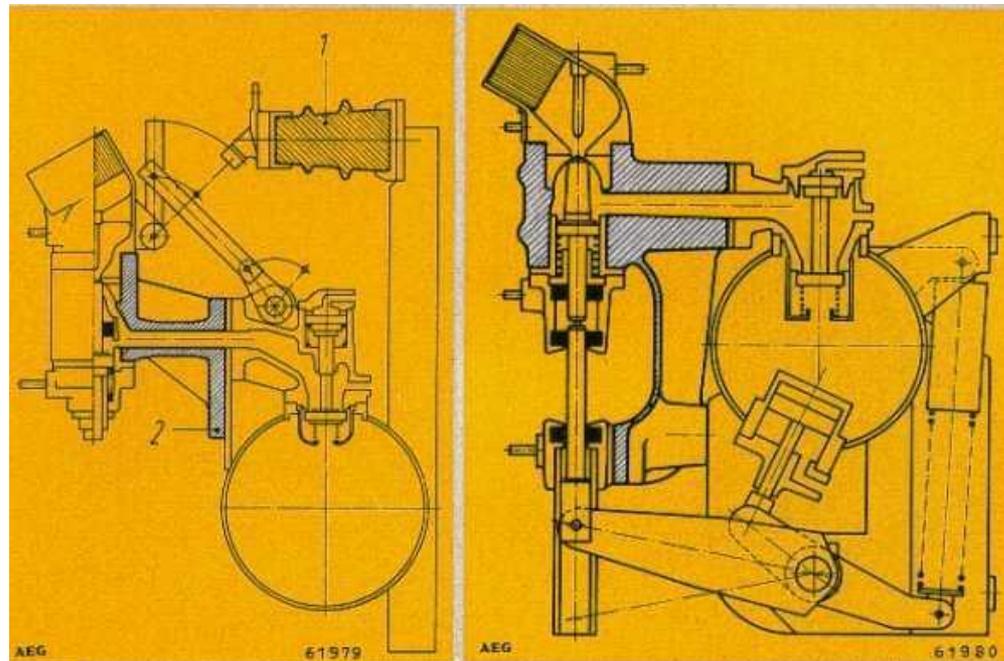
- En presencia del SF₆ la tensión del arco se mantiene en un valor bajo, razón por la cual la energía disipada no alcanza valores muy elevados. La rigidez dieléctrica del gas es 2.5 veces superior a la del aire (a presión atmosférica).

Desventajas

- EL SF₆ tiene características electronegativas lo cual tiene la facilidad en capturar electrones libres, transformando los átomos en iones negativos lo cual provoca en el gas las altas propiedades de ruptura de arco. Sin embargo este proceso degrada la calidad del gas lo cual va reduciendo la vida útil del sistema.
- El SF₆ es causa muy importante del efecto invernadero

Interrupidores de aire comprimido

- En estos interruptores, el medio de extinción del arco es aire a presión. El aire a presión se obtiene por un sistema de aire comprimido que incluye una o varias compresoras, un tanque principal un tanque de reserva y un sistema de distribución en caso de que sean varios interruptores. se fabrican monofásicos y trifásicos, para uso interior y exterior.



Ventajas y Desventajas

Ventajas:

- No hay riesgos de incendio o explosión.
- Operación muy rápida.
- La apertura de las líneas de transmisión sin carga o la de sistemas altamente capacitivos, no representa mucha dificultad
- Pueden emplearse en sistemas con reconexión automática.
- Alta capacidad de ruptura.
- La interrupción de corrientes altamente capacitivas no presenta mayores dificultades.
- Menor daño a los contactos.
- Fácil acceso a los contactos.
- Comparativamente menor peso.

Desventajas:

- Poseen una compleja instalación debido a la red de aire comprimido, que incluye motor, compresor, cañerías, etc.,
- Construcción más compleja,
- Mayor costoso
- Mantenimiento frecuente debido al uso de válvulas y equipos de compresión
- El alto ruido que se produce debido a las altas presiones que se encuentra sometido el aire

Clasificación de los interruptores según el diseño externo

Tanque Muerto

- De tanque muerto significa que el tanque del interruptor, cámara de extinción y todos sus accesorios se mantienen al potencial de tierra y que la fuente externa y conexiones a la carga se hacen por medio de boquillas convencionales. El mecanismo de interrupción se encuentra en pequeñas cámaras las que se ubican en soporte aislante



Tanque muerto

- Los transformadores de corriente se pueden instalar en los bujes
- Se comportan mejor ante sismos

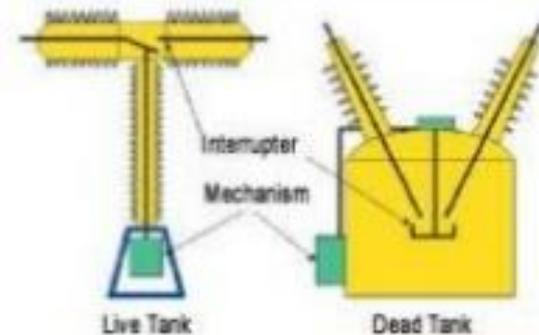
Tanque Vivo

- De tanque vivo significa que las partes metálicas y de porcelana que contienen el mecanismo de interrupción se encuentran montadas sobre columnas de porcelana aislante y están, por lo tanto, al potencial de línea. El mecanismo de interrupción que se conecta a la alta tensión mediante bujes.



Tanque vivo

- Ocupan menos espacio
- Son menos costosos
- Utilizan menos medios de extinción

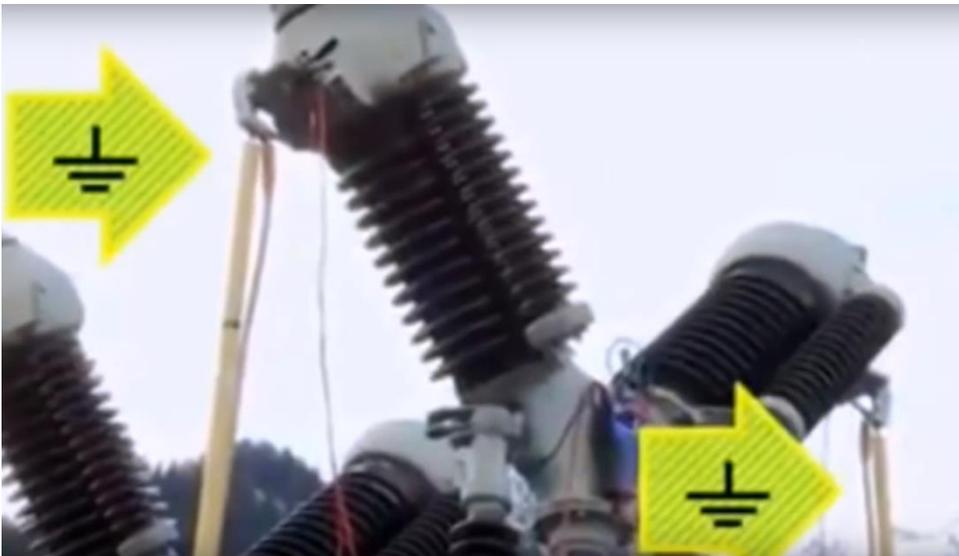


CRITERIOS PARA SU SELECCIÓN

- **Temperatura ambiente:** Básicamente se requiere reconocer los valores extremos de temperatura.
- **Contaminación**
- **Condiciones sísmicas :** Es necesario agregar sistemas de amortiguamiento
- **Condiciones Eléctricas** Sobrevoltajes por maniobra, capacidad de corto circuito

Pruebas de Puesta en Servicio

- Resistencia de aislamiento
- Factos de potencia
- Resistencia de contactos
- Tiempos de operación
- Prueba del primer disparo
- Prueba de vibraciones en el interruptor



Conectado a tierra en ambos lados
durante las pruebas

Criterios para la Aceptación de puesta en servicio

- Si los valores de resistencia de aislamiento mayor de 100,000 megaohms se acepta
- Si los valores de factor de potencia menor a 1% se acepta.
- Si los valores de resistencia de contactos son entres 30 y 100 microohms se acepta
- Si los valores de tiempos de operación son entres 45 y 90 milisegundos y la simultaneidad de los polos no rebasa el medio ciclo se acepta
- Si la verificación del panel de alarmas es correcto, y los valores nominales de presión y voltaje se acepta

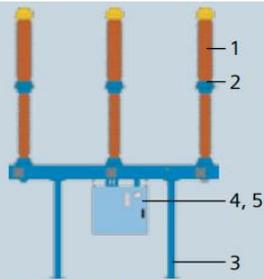
Tipos de Mantenimiento

- Preventivo Tiene como objetivos prevenir las interrupciones y fallas a través de realizar inspecciones periódicas. (Presiones del interruptor, contados de operaciones).
- Correctivo: Este mantenimiento es el menos empleado ya que se realiza hasta que el interruptor a fallado.
- Predictivo También conocido como sintomático, este exige técnicas de revisión con las pruebas que realizamos en una puesta en servicio

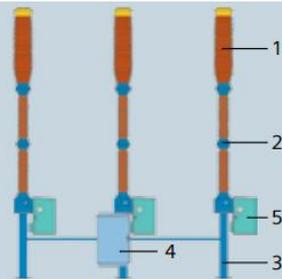
CRITERIOS PARA EL MANTENIMIENTO

- El numero de operaciones : Esta dirigido a las conservación de los contactos, medio de interrupción y mecanismo de operación
- Kiloamperes acumulados: Esta enfocado específicamente a las cámara de interrupción y se cuenta los KA acumulados durante la fallas en tiempos determinados.
- Condiciones ambientales :En forma particular se debe considerar el equipo que se encuentra cerca de las costas, refinerías, desechos industriales y en climas muy extremosos
- Recomendaciones del fabricantes: Se deben tomar en cuenta la recomendaciones del fabricante ya que estas son presentadas en un plan conservador

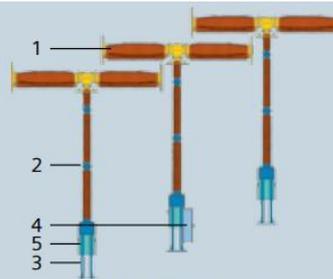
ESPECIFICACIÓN DE UN INTERRUPTOR



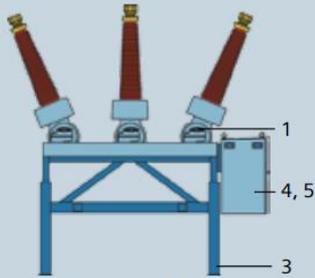
3AP1 FG hasta 245 kV



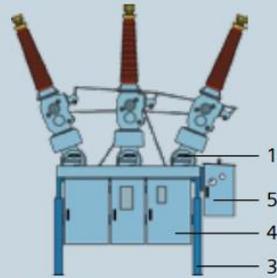
3AP1 FI hasta 300 kV



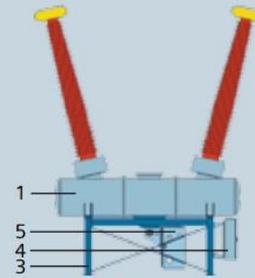
3AP2 FI hasta 550 kV



3AP1 DT hasta 245 kV



3AP1 DTC hasta 245 kV



3AP2/3 DT hasta 550 kV

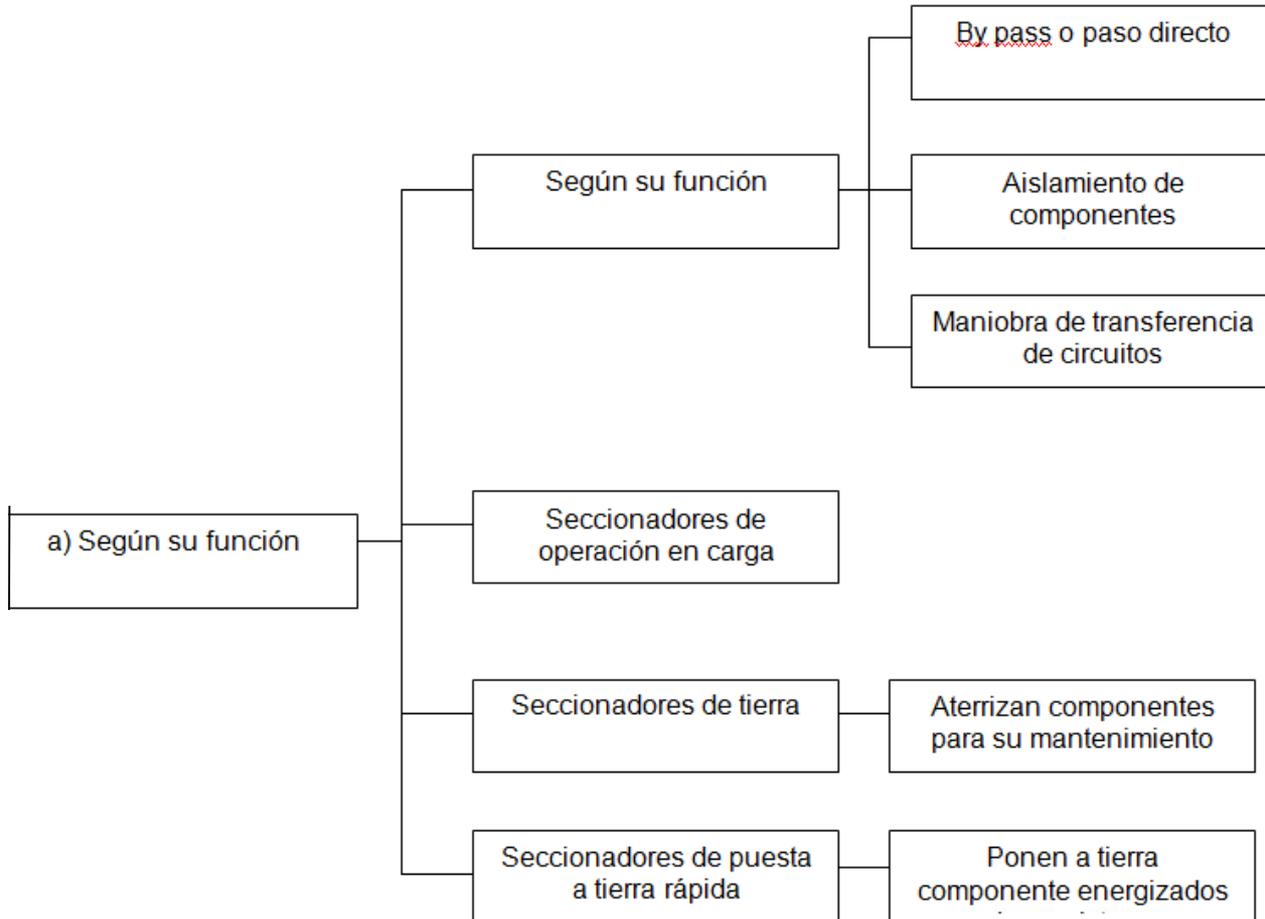
- 1 Cámara de extinción
- 2 Aislador soporte
- 3 Pilar
- 4 Armario de control
- 5 Armario de operación

3AP1 FG	Interruptor de potencia tripolar para uso en intemperie
3AP1 FG	Nombre de la serie de interruptores de potencia (P, Q, T, V)
3AP1 FG	Número de cámaras de extinción por polo
3AP1 FG	Accionamiento de resortes (F) / - electrohídrico (E)
3AP1 FG	G: 1 accionamiento + 1 bastidor común E: 3 accionamientos + 1 bastidor común I: 3 accionamientos + 3 bastidores separados
3AP1 DT	DT: Tanque muerto DTC: Arreglo híbrido compacto DCB: Interruptor desconectador

SECCIONADORES

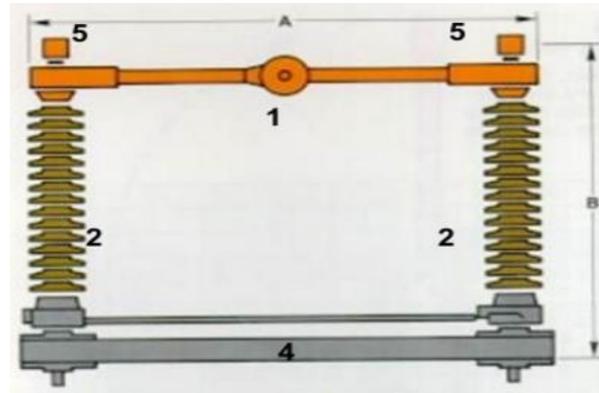
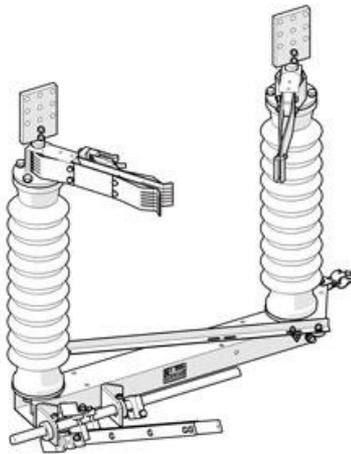
- Los seccionadores solo se pueden operar cuando hay una diferencia de tensión insignificantes entres sus terminales o para interrupción de corrientes insignificantes
- Se utilizan para :
- Seccionamiento de circuitos
- Aislar componentes para su mantenimiento

CLASIFICACIÓN DE LOS SECCIONADORES



Seccionador de Apertura Central

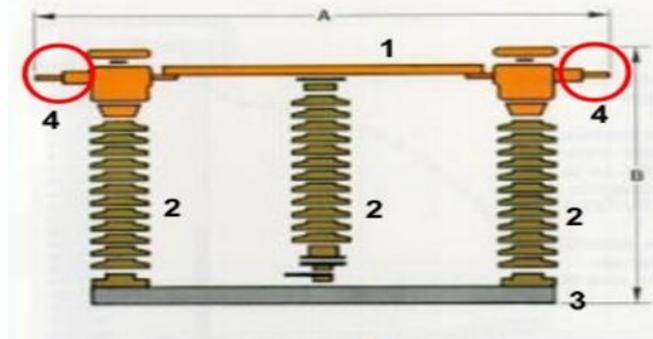
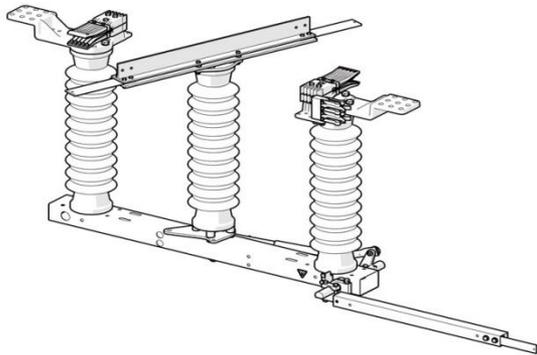
- Originan espaciamiento entre fases mayores que los demás seccionadores para mantener la separación fase -fase requerida
- usados principalmente en instalación de 115kV y de 230kV



- 1.Contacto principal
- 2.Aisladores soporte
- 3.Bastidor de soporte
- 4.Varrillaje del accionamiento
- 5.Terminales de A.T.

Seccionadores de doble apertura o rotación central

- Originan espaciamiento entre fases normales, para mantener la separación fase-fase requerida usados principalmente en instalaciones de 230 kV.



- 1.Contacto principal
- 2.Aisladores soporte
- 3.Bastidor de soporte
- 4.Terminal de A.T.

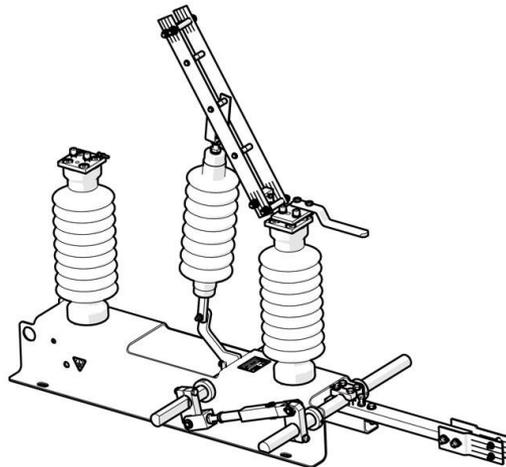
Seccionador de apertura vertical y de apertura lateral

Apertura vertical

- Espaciamiento entre fases pequeños, pero aumenta la altura de campo Pueden ser para montaje vertical u horizontal. Usados hasta 115 kV

Apertura lateral

- Espaciamiento entre fases alto usados principalmente para tensiones menores o iguales a 115 kV

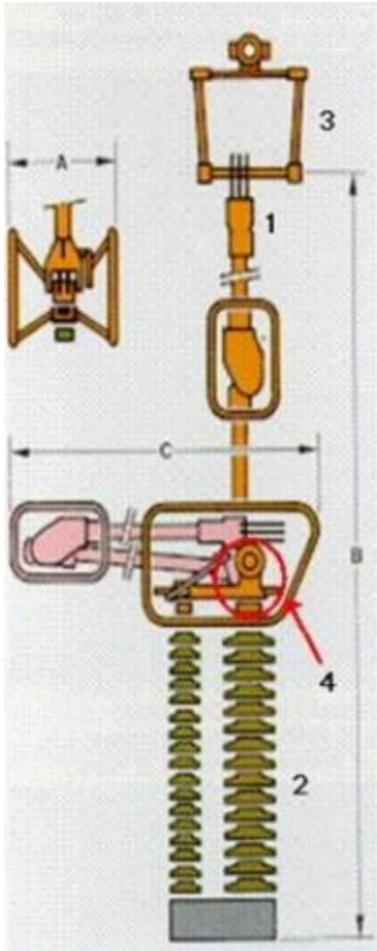


Seccionador pantógrafo

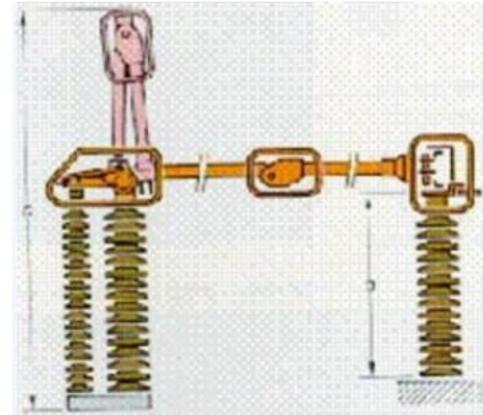
- Pantógrafos: Longitud de campo pequeña usados especialmente de 500kV y 800kV



Seccionador semipantógrafo



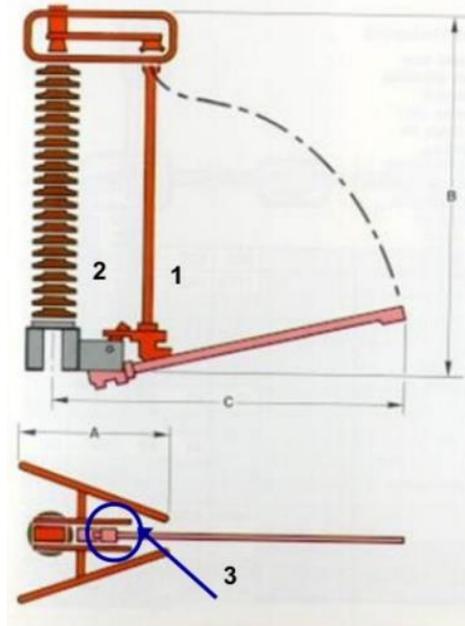
Seccionador de
apertura
vertical



Seccionador
de apertura
Horizontal

Seccionadores de puesta a tierra

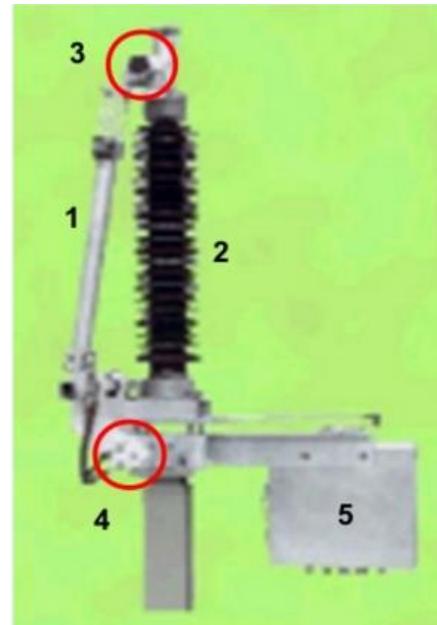
- Normalmente ensamblados en el seccionador de aislamiento asociados al componente al conectar a tierra, con enclavamientos mecánicos y eléctricos .



- 1.Contacto principal
- 2.Aisladores soporte
- 3.Conector para malla a tierra

Seccionador de puesta a tierra rápida

- Tipo apertura vertical
- Accionamiento por resorte



- 1.Contacto principal
- 2.Aisladores soporte
- 3.Conecto A.T.
- 4.Conector para malla a tierra
- 5.Mecanismo de operación

Pruebas en seccionadores de potencia

Pruebas de rutina

- Tensión aplicada a frecuencia industrial, en seco
- Tensión aplicada en los circuitos auxiliares y de control
- Medida de la resistencia del circuito principal
- Funcionamiento mecánico

Pruebas tipo

Pruebas dieléctricas

- Impulso tipo rayo
- Impulso tipo maniobra
- Tensión soportada a frecuencia industrial
- Descargas parciales

Pruebas en circuitos auxiliares y de control

- Tensión de radio interferencia (r.i.v)
- Incremento de temperatura
- Medida de la resistencia del circuito principal

Pruebas de corriente pico y de corto tiempo

- Funcionamiento al cierre en corto circuitos para los seccionadores de puesta a tierra
- Funcionamiento y durabilidad mecánica

CONCLUSIONES

- Saber la características técnicas de elementos de maniobras tanto interruptores como seccionadores tiene un vital importancia para determinar sus características y el campo en donde se usara
- Los interruptores tienen métodos para poder eliminar el arco eléctrico, en cambio los seccionadores no es por eso que primero en una instalación donde se va a hacer mantenimiento a una parte de los equipos se debe primero actuar sobre el interruptor, luego el seccionador para aislar el equipo de la red.
- En la actualidad se realiza interruptores que no tengas SF6 porque es un gas contaminante, aunque las características de estos lo hacen muy eficiente al trabajar en altos voltajes aunque también se ah avanzado mucho en la tecnología de los interruptores en vacio