

CAPÍTULO X**SECCIONADORES****10.1. INTRODUCCIÓN**

Los seccionadores son dispositivos mecánicos de maniobra, cuya función consiste en conectar y desconectar de forma visible circuitos en tensión, pero no cuando por el circuito existe circulación de corriente, es decir, que la maniobra debe realizarse en vacío.

Los seccionadores, por tanto, realizan la apertura y cierre de circuitos cuando la corriente a interrumpir o a establecer es despreciable; también soportan las corrientes en condiciones normales y durante un tiempo especificado las corrientes en condiciones anormales como cortocircuitos.

Los seccionadores de potencia son utilizados para aislar equipos o líneas a los cuales está asociado, es decir, separa físicamente tramos de circuitos de forma visible (para los operadores), facilitando la supervisión e incrementando la seguridad en trabajos de mantenimiento.

Normalmente, los seccionadores de potencia se maniobran sin carga, pero en determinadas circunstancias se realizan con cargas pequeñas; como las corrientes inductivas generadas en una línea, banco de reactores o transformadores, así como también las corrientes capacitivas tales como líneas en vacío o las generadas en bancos de capacitores.

Antes de la apertura de los seccionadores, siempre deberá abrirse primero el interruptor asociado, ya que los contactos no están diseñados para su apertura con arco eléctrico. Normalmente tienen asociado sistemas de enclavamientos con los componentes asociados para evitar su apertura mientras se encuentre bajo carga el circuito

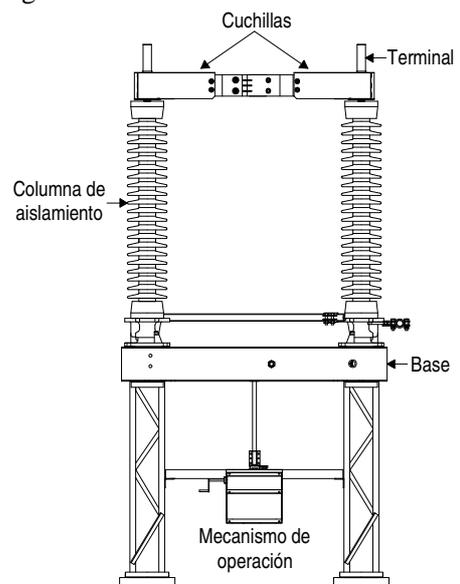


Figura 10.1. Partes principales de seccionador de potencia.

Algunos fabricantes de los seccionadores de potencia añaden una pequeña cámara de interrupción de SF₆, que le permite abrir únicamente valores de corriente nominal.

10.2. COMPONENTES DE LOS SECCIONADORES

La forma constructiva de los seccionadores de potencia es muy variada, depende sobre todo de la tensión nominal, de la instalación, en menor grado de la corriente nominal y del espacio disponible. El seccionador se compone básicamente por los siguientes elementos (figura 10.1):

- Columna de aislamiento, aísla de tierra los puntos energizados del seccionador, con un nivel básico de impulso adecuado a la altura.
- Cuchillas, formada por una cuchilla o parte móvil y la parte fija que es una mordaza que recibe y presiona la parte móvil.
- Terminales, son la piezas a las cuales se fijan los conductores de entrada y salida del seccionador, por medio de conectores.
- Base metálica, es el soporte donde se fija el seccionador, de perfil galvanizado con un conector de puesta a tierra.
- Mecanismos de operación, es de palanca giratoria de accionamiento suave, posibilita la inclusión de mando motorizado.

Los contactos de los seccionadores, se revisten con aleaciones especiales que los hacen resistentes a la corrosión ambiental y al desgaste producido por los pequeños arcos eléctricos que aparecen en el momento de la operación.

10.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SECCIONADORES

Los seccionadores se pueden clasificar por el tipo de aplicación que desempeñan en un sistema eléctrico en:

a) Seccionadores de maniobra

Se denomina seccionadores de maniobra aquellos aplicados en subestaciones, para: by-pass (paso directo) y aislación de equipos en mantenimiento, maniobra y transferencia de circuitos.

Según la norma IEC, a estos seccionadores se los pueden clasificar a su vez en función a su durabilidad mecánica en:

- Clase M0: durabilidad mecánica normal (1000 ciclos de operación).
- Clase M1: durabilidad mecánica extendida (2000 ciclos de operación).
- Clase M2: durabilidad mecánica extendida (10000 ciclos de operación).

b) Seccionadores de puesta a tierra

Son seccionadores que conectan a tierra componentes del sistema en caso de mantenimiento de líneas, barras, bancos de transformadores, bancos de capacitores y reactores en derivación.

c) Seccionadores de puesta a tierra rápida

Son los seccionadores que conectan a tierra los componentes energizados de un sistema, también son empleados para la reconexión a tierra de elementos altamente capacitivos. Estos seccionadores requieren tiempos de operación extremadamente rápidos.

Según la norma IEC, a estos seccionadores se los pueden clasificar según su durabilidad eléctrica en:

- Clase E0: no tiene capacidad de cierre en cortocircuito.
- Clase E1: si tienen capacidad de cierre en cortocircuito (2 operaciones).
- Clase E2: si tienen capacidad de cierre en cortocircuito (5 operaciones).

d) Seccionadores fusible (cut-out)

Son seccionadores monopolares combinados con fusibles y operados por pértigas, utilizados normalmente en sistemas de distribución y subtransmisión (área rural); su función es maniobrar y proteger las líneas y transformadores (opera como interruptor).

e) Seccionadores bajo carga (circuit switcher)

Son equipos destinados principalmente a la desconexión de transformadores, operan bajo carga nominal e incluso sobrecarga, pero no en cortocircuito; en media tensión se los combina con fusibles.

10.4. TIPOS DE SECCIONADORES

Los seccionadores de potencia más utilizados normalmente en subestaciones tienen diversos tipos constructivos, de acuerdo a su forma de accionamiento de la parte móvil, pueden ser:

- Seccionadores de apertura central
- Seccionadores de rotación central
- Seccionadores de apertura vertical
- Seccionadores pantógrafo
- Seccionadores semipantógrafo.

Los factores que influyen en la selección del tipo de seccionador a emplear pueden ser: el nivel de tensión, configuración de barras, limitación de áreas o distancias, función del seccionador, tipo patrón utilizado por la empresa eléctrica.

10.4.1. SECCIONADORES DE APERTURA CENTRAL

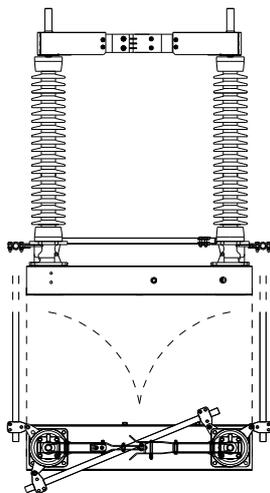


Figura 10.2. Seccionador de apertura central.

Los seccionadores disponen de dos columnas giratorias y portadoras de cuchillas solidarias (contactos móviles) que giran en sentido opuesto para cerrar o abrir, es decir, se obtiene un solo punto de interrupción a la mitad del recorrido entre las dos columnas (figura 10.2).

Son los más económicos, se emplean en subestaciones convencionales con tensiones nominales de servicio de hasta 245 kV y corrientes nominales comprendidas entre 800 y 2000 A. No se recomiendan en extra alta tensión porque en posición abierta, la longitud de sus cuchillas queda con esfuerzo al voladizo.



Figura 10.3. Seccionador de apertura central de operación tripolar.

Adicionalmente, las cuchillas en posición abierta quedan energizadas, por lo que requieren grandes anchos de campo (se hace más críticos cuanto mayor es la tensión de la subestación) y consecuentemente mayores áreas para adecuar la subestación, y requieren de altas frecuencias de labores de mantenimiento.

Su principal ventaja es que es más compacta comparada con los seccionadores de apertura vertical o apertura doble, algunas veces se montan horizontalmente sobre pórticos y su mecanismo de operación es de varillaje.

10.4.2. SECCIONADORES DE ROTACIÓN CENTRAL

Estos seccionadores disponen de tres columnas por polo, sobre la columna aislante central giratoria está fijada las cuchillas o contactos móviles, las dos columnas exteriores están montadas rígidamente sobre un soporte metálico y son las encargadas de sostener los contactos fijos (Fig. 10.4).

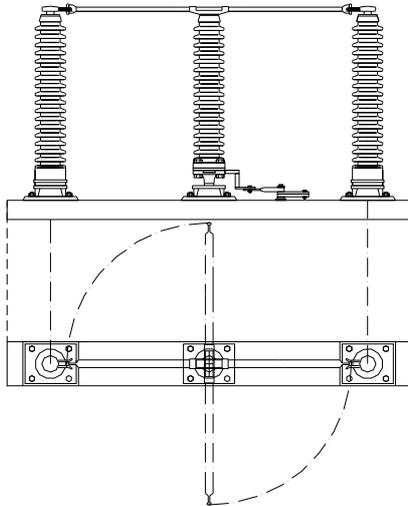


Figura 10.4. Seccionador de rotación central.

Se obtiene una interrupción doble, de manera que cada punto de corte requiere una distancia en aire igual a la mitad de la total. Para el montaje trifásico de los seccionadores, el accionamiento de las tres columnas centrales se realiza mediante un juego de barras y bielas que permiten accionar conjuntamente las tres cuchillas giratorias.

Se suelen utilizar en subestaciones convencionales con tensiones de servicio entre 12 kV y 245 kV y corrientes nominales comprendidas entre 630 y 1250 A.

Las cuchillas de estos seccionadores son muy largas y tienden a sufrir deformaciones, principalmente en los seccionadores que operan normalmente abiertos, por esta razón no son muy utilizados generalmente para tensiones mayores a 245 kV.

Aunque son más costosos que los anteriores, ocupan menos espacio y presentan menos inconvenientes desde el punto de vista de distancias eléctricas requeridas que permiten reducción en el ancho de campo, ya que sus cuchillas en posición abierta quedan desenergizadas.

10.4.3. SECCIONADORES DE APERTURA VERTICAL

Son seccionadores de tres columnas por polo, donde la operación de apertura se realiza por medio del giro de 90° de la cuchilla sobre su propio eje, de esta manera se libera de la presión de las mordazas de los contactos fijos y luego se levanta verticalmente hasta su posición tope, figura 10.5.

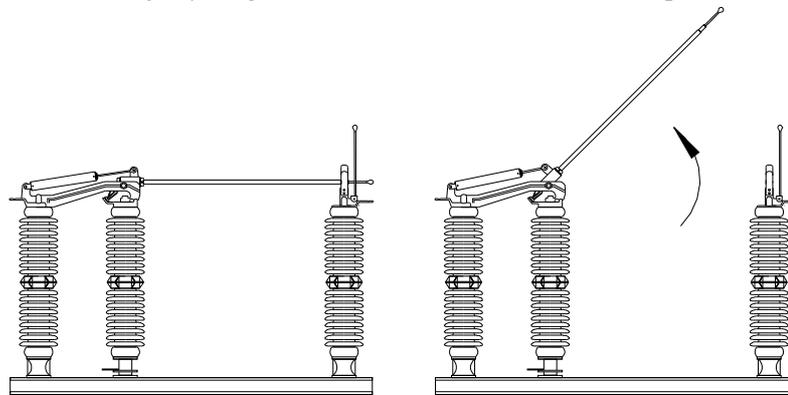


Figura 10.5. Seccionador de apertura vertical (Lecciones de Subestaciones, Pedro Eterovic).

Son utilizados en subestaciones convencionales como seccionadores de by-pass montados sobre pórticos. Generalmente es muy utilizado en subestaciones de extra alta tensión, por conllevar reducidos anchos de campo, pero implican unas alturas de campo mayor que otros seccionadores.



Figura 10.6. Seccionador de apertura vertical de operación tripolar.

La operación simultánea de los tres polos de las cuchillas se asegura por medio de un mecanismo de operación común, ver figura 10.6.

Aunque, las cuchillas no tienen necesidad de extinguir grandes corrientes, de todos modos pueden que estén dotadas de contactos de arqueo que sirven para que el arco se deslice por ellos sin dañar o desgastar los contactos principales.

10.4.4. SECCIONADORES PANTÓGRAFO

Son seccionadores de una sola columna aislante sobre el cual se soporta la parte móvil, son empleados para la conexión entre barras que se encuentran a distinta altura y cruzados entre sí; a diferencia de los anteriores, realizan la conexión del contacto móvil directamente sobre la barra superior, véase la figura 10.7.

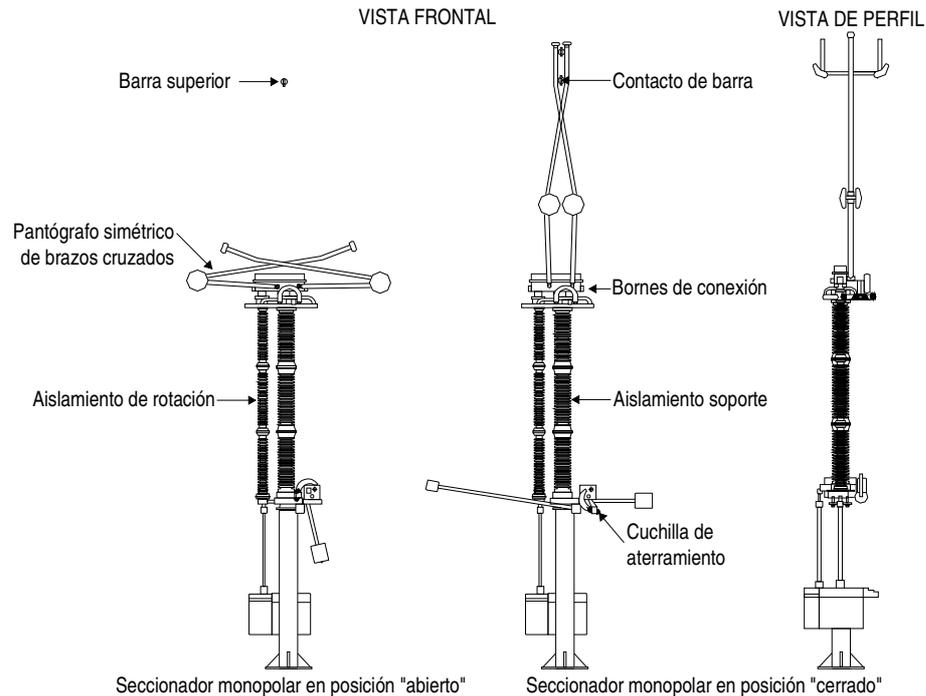


Figura 10.7. Seccionador monopolar de pantógrafo (ABB).

Estos seccionadores, están formados por un sistema mecánico de barras conductoras que tiene forma de pantógrafos. La parte fija, llamada trapecio, se cuelga de un cable o tubo que constituyen las barras, exactamente sobre el pantógrafo de manera que al elevarse el contacto móvil se conecta con la mordaza fija cerrando el circuito.



Figura.10.8. Seccionador pantógrafo de operación tripolar.

Los seccionadores pantógrafo presentan una mayor utilización como by-pass y selectores de barras, se tienen disponibles para tensiones de servicio entre 145 y 550 kV, y corrientes nominales entre 800 y 3150 A.

La principal ventaja, del seccionador pantógrafo es que ocupa el menor espacio posible y la desventaja, es que el cable receptor debe tener siempre la misma tensión mecánica, ósea la misma altura de la catenaria, aun considerando los cambios de temperatura.

Se puede decir, también que presentan mayor frecuencias de mantenimiento para el ajuste de articulaciones, además si el mecanismo tiene una desviación en su trayectoria, es posible que no coincida con los contactos fijos y no se realice la conexión.

10.4.5. SECCIONADORES SEMIPANTÓGRAFO

Llamados también seccionadores pantógrafo horizontal, similar a los de apertura vertical pero con cuchilla o brazo tipo pantógrafo, son muy utilizados en extra alta tensión. La alta confiabilidad operacional y el diseño simple son ventajas típicas de este tipo constructivo (figura 10.9).

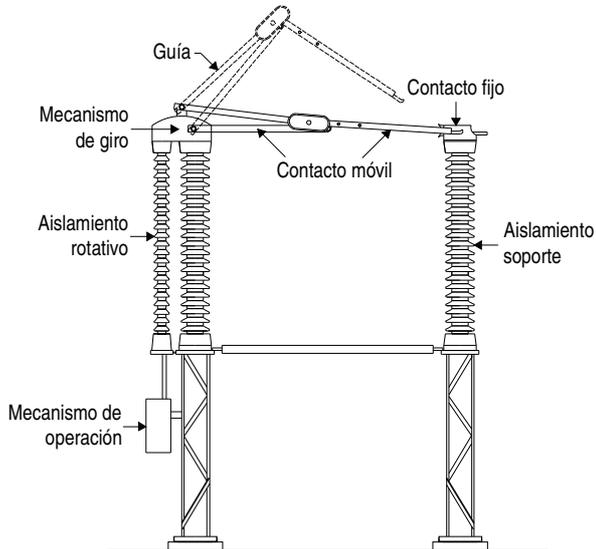


Figura 10.9. Seccionador semipantógrafo.

En el cierre, el contacto móvil es conducido en uno de sus extremos por el mecanismo de giro, mientras que el extremo libre se introduce casi horizontalmente en el contacto fijo y es asegurado en la posición cerrada por una guía vinculada al mecanismo de giro.

Este tipo de seccionador, se emplea normalmente en subestaciones con espacios pequeños entre fases. Los seccionadores pantógrafo o semipantógrafo son los que determinan una menor área de la subestación e implican estructuras metálicas más reducidas, pero son los más costosos.

10.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS SECCIONADORES

Se definen las características para los seccionadores de potencia, los cuales son utilizados principalmente en las subestaciones eléctricas.

10.5.1. TENSIÓN NOMINAL

La tensión nominal corresponde a la tensión eficaz del sistema en condiciones normales, en el cual operará el seccionador de manera permanente.

Según norma IEC, en nuestro país se tienen seccionadores con valores nominales de tensión: 12 – 24 – 36 – 52 – 72,5 – 100 – 123 – 145 – 170 – 245 kV.

10.5.2. CORRIENTE NOMINAL

Es la corriente de plena carga para el cual ha sido dimensionado el seccionador y puede trabajar permanentemente sin que se produzcan calentamientos.

La corriente nominal será función de la potencia circulante por el seccionador, definido por estudios de planificación de la subestación; esta corriente puede ser seleccionada de la tabla 10.1 normalizada.

10.5.3. CORRIENTE NOMINAL DE CORTA DURACIÓN

Es el valor eficaz de la corriente de cortocircuito que el seccionador es capaz de soportar en posición cerrada, normalmente durante 1 o 3 s. El valor de la corriente de corta duración debe ser igual al valor de corriente de cortocircuito especificado para el seccionador.

Tabla 10.1. Coordinación de valores nominales para tensiones máximas (IEC 60129).

TENSIÓN MÁXIMA [kV]	CORRIENTE DE CORTA DURACIÓN [kA]	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE [kA _p]	CORRIENTE NOMINAL [A]							
7,2	8	20	400	-	-	-	-	-	-	-
	12,5	32	400	630	-	1250	-	-	-	-
	16	40	-	630	-	1250	1600	-	-	-
	25	63	-	630	-	1250	1600	-	2500	-
	40	100	-	-	-	1250	1600	-	2500	4000
12	8	20	400	-	-	-	-	-	-	-
	12,5	32	400	630	-	1250	-	-	-	-
	16	40	-	630	-	1250	1600	-	-	-
	25	63	-	630	-	1250	1600	-	2500	-
	40	100	-	-	-	1250	1600	-	2500	4000
	50	125	-	-	-	1250	1600	-	2500	4000
25,8	12,5	33,8	400	-	-	-	-	-	-	-
	25	67,5	-	630	-	-	-	-	-	-
	38,1	102,9	-	-	-	1250	-	-	-	-
	43,8	118,3	-	-	-	-	-	2000	-	-
	62,5	168,8	-	-	-	-	-	2000	-	-
	75	202,5	-	-	-	-	-	-	3150	4000
36	8	20	-	630	-	-	-	-	-	-
	12,5	32	-	630	-	1250	-	-	-	-
	16	40	-	630	-	1250	1600	-	-	-
	25	63	-	-	-	1250	1600	-	2500	-
	40	100	-	-	-	-	1600	-	2500	4000
72,5	12,5	32	-	-	800	1250	-	-	-	-
	16	40	-	-	800	1250	-	-	-	-
	20	50	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	31,5	80	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
123	12,5	32	-	-	800	1250	-	-	-	-
	20	50	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	25	63	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	40	100	-	-	-	-	1600	2000	-	-
145	12,5	32	-	-	800	1250	-	-	-	-
	20	50	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	25	63	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	31,5	80	-	-	-	1250	1600	2000	3150	-
	40	100	-	-	-	1250	1600	2000	3150	-
	50	125	-	-	-	-	-	2000	3150	-
170	12,5	32	-	-	800	1250	-	-	-	-
	20	50	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	31,5	80	-	-	-	1250	1600	2000	3150	-
	40	100	-	-	-	1250	1600	2000	3150	-
	50	125	-	-	-	-	1600	2000	3150	-
245	20	50	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	31,5	80	-	-	-	1250	1600	2000	-	-
	40	100	-	-	-	-	1600	2000	3150	-
	50	125	-	-	-	-	-	2000	3150	-
362	20	50	-	-	-	-	-	2000	-	-
	31,5	80	-	-	-	-	-	2000	-	-
	40	125	-	-	-	-	1600	2000	3150	-
420	20	50	-	-	1600	2000	-	-	-	-
	31,5	80	-	-	1600	2000	-	-	-	-
	40	100	-	-	1600	2000	3150	-	-	-
	50	125	-	-	-	2000	3150	4000	-	-

10.5.4. CORRIENTE NOMINAL DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

Es el valor pico de corriente en el primer ciclo de la corriente de corta duración admisible, que el seccionador puede soportar en posición cerrada. Para una frecuencia de 50 Hz es igual a 2,55 veces de la corriente de corta duración.

10.6. MECANISMOS Y COMANDOS DE OPERACIÓN

El mecanismo de operación puede ser manual o motorizado: la operación manual puede ser hecha por una simple vara aislada o por manivela localizada en la base del seccionador, la operación motorizada se hace por medio mecanismo que a través de ejes comanda los polos del seccionador.

Normalmente, los seccionadores con mecanismos de operación motorizados también tienen su mecanismo de operación manual, el cual se enclava con el mando eléctrico para impedir su operación simultánea.

Los seccionadores normalmente para 15 kV son comandados por un mecanismo único para la operación conjunta de los tres polos. Para seccionadores mayores a 230 kV son comandados por mecanismos independientes para la operación individual por polo, esto por las distancia entre fases.

En los seccionadores con mecanismos de operación motorizados, un operador en el patio de maniobras podrá operar este equipo directamente de ser necesario, pero también podrá hacerlo un operario que se encuentre en el centro de control remoto.

10.7. CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA

Las cuchillas de puesta a tierra son utilizadas para conectar a tierra parte de un circuito por ambos extremos, luego de la apertura de las cuchillas principales del seccionador, principalmente por razones de seguridad (figura 10.10).

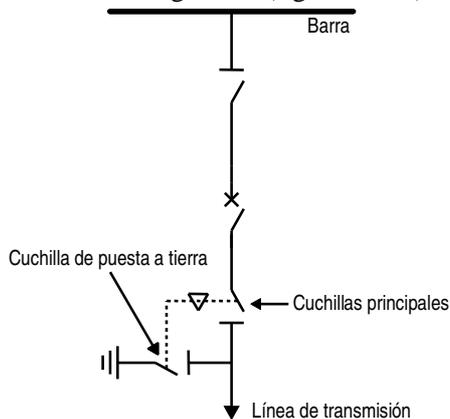


Figura 10.10. Esquema unifilar de conexión del seccionador de puesta a tierra.

Es el accesorio más importante de los seccionadores de salida a líneas, se encuentra instalado del lado de la línea y se conecta a tierra cuando se realiza labores de mantenimiento.

Estas cuchillas, son de tubo de acero y la conexión a tierra ocurre luego de la apertura de las cuchillas principales, se eleva y se conecta a los contactos fijos, es decir, cortocircuita un aislador soporte principal al que se encuentra asociado, ver figura 10.11.

Las cuchillas de puesta a tierra tienen la misma capacidad de cortocircuito que las cuchillas principales de los seccionadores.

Para el accionamiento de la cuchilla de puesta a tierra, cuenta con un mecanismo de operación independiente del mecanismo del seccionador, véase la figura 10.11.

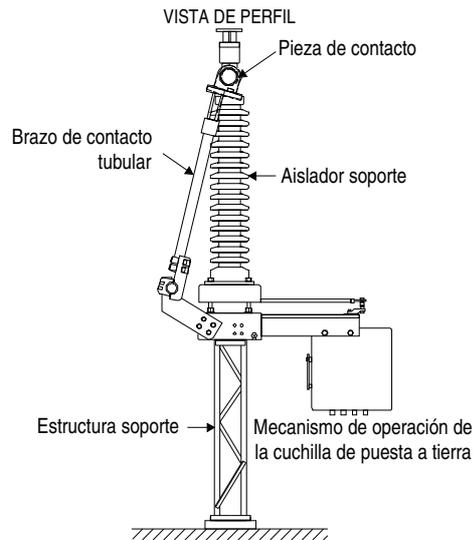


Figura 10.11. Seccionador de puesta a tierra.

Los seccionadores equipados con cuchillas de puesta a tierra, tendrán un dispositivo electromecánico de enclavamiento que bloqueará la operación del seccionador de puesta a tierra cuando el seccionador está cerrado.

El accionamiento de la cuchilla de puesta a tierra puede ser motorizado o manual, de acuerdo con las prácticas operativas de las empresas de servicio. Los seccionadores provistos con cuchillas de puesta a tierra podrán ser exclusivamente de comando local.

10.8. PRUEBAS DE LOS SECCIONADORES

Los seccionadores de potencia y cuchillas de puesta a tierra, deben ser sometidos a las siguientes pruebas comprendidas en las normas IEC:

a) Pruebas tipo

- Pruebas dieléctricas en el circuito principal
- Medida de la tensión de radio interferencia
- Medida de la resistencia de los circuitos
- Pruebas de incremento de temperatura
- Pruebas de soportabilidad a la corriente de corta duración (valores eficaz y pico)
- Verificación del grado de protección
- Pruebas de estanqueidad
- Pruebas de compatibilidad electromagnética (EMC)
- Pruebas de desempeño de los seccionadores de puesta a tierra en el cierre de las corrientes de cortocircuito
- Pruebas de desempeño mecánico
- Pruebas para verificar la operación indicador de posición
- Pruebas de maniobras de corrientes en transferencias de barras
- Pruebas de maniobras de corrientes inducidas.

b) Pruebas de rutina

- Pruebas dieléctricas
- Pruebas dieléctricas de circuitos auxiliares y de comando
- Medición de la resistencia del circuito principal
- Pruebas de estanqueidad
- Chequeo visual
- Pruebas de desempeño mecánico.

10.9. ESPECIFICACIÓN DE LOS SECCIONADORES

Se presenta a continuación la especificación de un seccionador de potencia a manera de ejemplo, se asume algunos valores:

SECCIONADOR			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICADO
DATOS GENERALES			
1	Tipo		
2	Altitud de instalación	m.s.n.m.	3050
3	Norma de fabricación		IEC
4	Capacidad sísmica		
DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS			
1	Frecuencia nominal	Hz	50
2	Características de tensión:		
	Tensión máxima del sistema	kV	115
	Tensión máxima de operación del equipo		145
3	Tipo de seccionador		Apertura central
4	Nivel de aislamiento (referidos a 1000 m.s.n.m.):		
	▪ Tensión soportada a frec. Ind. (entre terminales)	kV	315
	▪ Tensión soportada a tipo rayo (a tierra y entre fases)	kV _p	650
5	Característica de corriente:		
	▪ Corriente nominal	A	2000
	▪ Corriente de cortocircuito de corta duración (3 s)	kA	25
	▪ Corriente de cortocircuito admisible	kA _p	63
6	Tiempos:		
	▪ Al cierre, entre la orden al seccionador y apertura	s	
	▪ Al apertura, entre la orden al secc. y la apertura.	s	
7	Contactos auxiliares libres	N°	10 NA +10 NC
8	Dispositivo de mando motorizado		
	▪ Modelo		
	▪ Accionamiento giratorio horizontal		TRIPOLAR
	▪ Torque requerido para la operación	N-m	
	▪ Grado de protección del tablero de mando		IP 65
	▪ Tensión auxiliar (mandos)	V _{DC}	125
	▪ Tensión calefactores e iluminación	V _{AC}	220
	▪ Control termostático	°C	
 AISLADOR 			
1	Tipo		C4 -640
2	Material		Porcelana
3	Línea de fuga total	mm	
4	Línea de fuga específica	mm/kV	25
ACCESORIOS			
1	Estructura soporte y conectores		Si
2	Pernos de anclaje para la estructura soporte		S
3	Conectores terminales primarios AT y puesta a tierra		Si
4	Placa de características		Si
Nota: Los datos que no se indiquen en la columna "especificado", el proponente debe consignar sus propios datos.			

10.10. INTERRUPTOR-SECCIONADOR COMBINADOS (DCB)

Uno de los objetivos principales de los seccionadores es permitir el mantenimiento de los interruptores sin afectar a los circuitos adyacentes, como se mencionó, pero debido a su complejidad mecánica era el dispositivo que requería mantenimientos frecuentes.

El desarrollo de la tecnología en los interruptores de potencia, ha logrado una significativa reducción del mantenimiento y el incremento de la confiabilidad. Por tanto una reducción en la tasa de falla, tal como se puede apreciar en la figura 10.12, en los últimos 50 años.

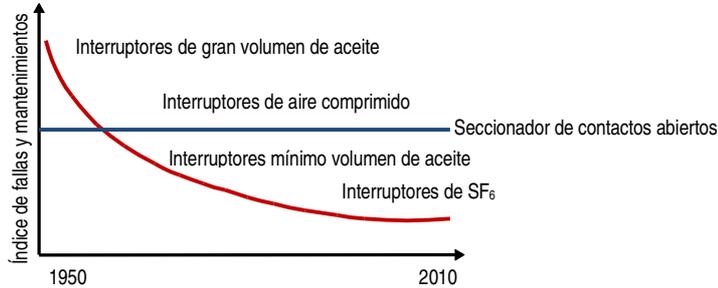


Figura 10.12. Evolución de la tasa de falla en interruptores y seccionadores (ABB).

Los interruptores actuales de hexafluoruro de azufre (SF_6) exigen menos mantenimiento que sus antecesores y tienen un mayor intervalo entre mantenimientos del orden de los 15 años.

Sin embargo, los seccionadores convencionales al aire libre, siguen teniendo un intervalo de mantenimiento de entre 4 y 5 años en zonas con escasa o nula contaminación.

Así mismo, los mecanismos de operación de interruptores han mejorado, desde los de tipo hidráulico al de resorte, dando lugar a diseños más confiables y con menores tasas de mantenimiento, ver figura 10.13.

Sin embargo, no se han realizado mejoras significativas en los seccionadores, solo en las reducciones de costo y optimización de materiales usados.

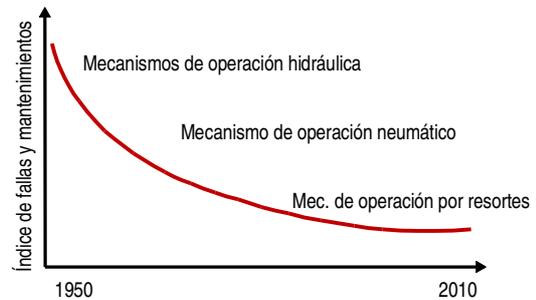


Figura 10.13. Evolución de la tasa de falla en mecanismos de interruptores (ABB).

La función de desconexión se ha incorporado o integrado en el interruptor de potencia, es decir, combina las funciones de conmutación y desconexión en un solo dispositivo, son denominados interruptor - seccionador combinados (DCB, Disconnecting Circuit Breakers), véase la figura 10.14.

Este concepto innovador del equipamiento para subestaciones aisladas en aire (AIS) han permitido prescindir de los tradicionales seccionadores, sustituye la combinación convencional del interruptor y seccionadores adyacentes.

a) Características de los DCB's

El sistema de contactos del DCB es similar al de un interruptor, sin contactos adicionales ni sistemas de acoplamiento, protegidos en la cámara de interrupción del SF_6 . Los contactos del interruptor en posición abierta son, también los contactos del seccionador abierto.

Los DCB's puede ser de operación monopolar o tripolar con mecanismos de operación por resorte, equipado con un sistema de enclavamiento confiable combinado con un conmutador de puesta a tierra motorizado e indicación clara de la posición del contacto, que proporciona seguridad completa.

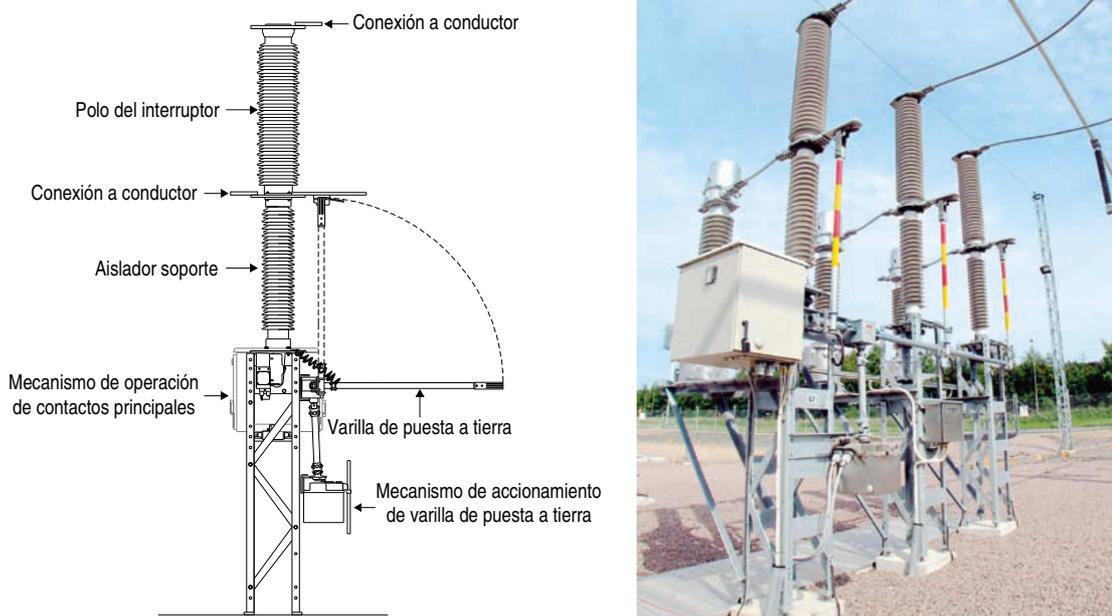


Figura 10.14. Interruptor-seccionador combinado LTB de 72,5 – 420 kV de ABB.

Los DCB's cumplen tanto las normas aplicables a los interruptores como a los seccionadores. Se dispone en el mercado DCB's para tensiones nominales de entre 72,5 y 550 kV, de ABB.

b) Aplicación de los DCB's

Los DCB's se pueden aplicar en la configuración de barras típicas más clásicas, disminuyendo considerablemente la superficie ocupada, además de reducir las actividades de mantenimiento y disminuir los cortes por mantenimiento y fallas, ver figura 10.15.

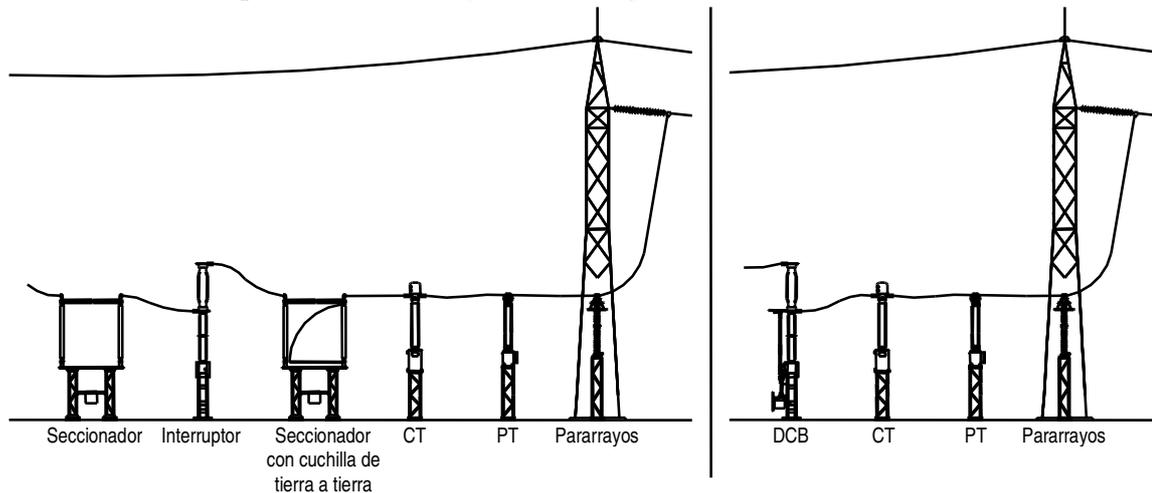


Figura 10.15. Reducción del espacio de la subestación con un DCB.

Los DCB's, permiten una distribución de la subestación convencional (AIS) más sencilla y compacta, reduciendo en casi a la mitad el espacio que ocupa en la subestación.

Las ventajas de ocupar poco espacio ocupado son:

- Menor costo de adquisición y preparación de terreno
- Mayor facilidad de remodelación de subestaciones ya existentes
- Impacto ambiental considerablemente menor, debido a que hay menos materiales y en consecuencia, menos contaminación.

La diferencia de costo con un interruptor normal, se podría recuperar con el ahorro conseguido al disminuir las actividades de mantenimiento, y de las multas y costos asociados a la indisponibilidad de los equipos.