CUADERNO TÉCNICO

Cómo elegir una clase de interruptor conmutador automático

Guía para el mercado IEC

Índice

1. **Introducción** 5
2. **Clases de interruptores conmutadores automáticos** 6
3. **Ubicación del interruptor conmutador automático en el diagrama unifilar** 8
   - **3.1. ¿Dónde se sitúan los equipos de ATS?** 8
   - **3.2. ATS en el cuadro de distribución principal (MDB)** 8
   - **3.3. ATS en el cuadro de subdistribución (SDB)** 9
   - **3.4. ATS en los cuadros de extinción de incendios** 10
4. **Caraterísticas Técnicas** 11
   - **4.1. Corriente asignada** 11
   - **4.2. Funcionamiento en condiciones de cortocircuito** 11
   - **4.3. Número de operaciones** 12
   - **4.4. Tensión asignada de empleo** 12
   - **4.5. Protecciones incorporadas** 12
   - **4.6. Resumen de parámetros técnicos de los ATS** 12
5. **Seguridad y simplicidad** 13
   - **5.1. Clase CC** 13
   - **5.2. Clase PC** 14
   - **5.3. Clase CB** 15
6. **Tipos de transición** 16
7. **Configuraciones de fuentes de alimentación** 19
8. **Resumen** 20
9. **Referencias** 21

1. Introducción

En la mayoría de los casos, un corte de suministro eléctrico puede provocar pérdidas económicas asociadas a paradas en la producción y fallos en los equipos de proceso y pérdida de información; en algunos casos, puede suponer una amenaza para la seguridad y la vida de las personas.

A pesar de todas las inversiones de las compañías eléctricas en materia de estabilidad de la red, el número de cortes del fluido aumenta cada año: según un estudio de la Universidad de Minnesota, el número de cortes eléctricos ha aumentado en un 124 % en las dos últimas décadas. En una encuesta llevada a cabo en los Estados Unidos entre responsables de instalaciones y energía de empresas comerciales e industriales [1], el 84 % de los encuestados confirmaron que sus instalaciones habían sufrido cortes eléctricos en 2017 y, en el caso del 50 % de los encuestados, el corte había durado más de una hora.

La función del interruptor conmutador automático (ATS, por sus siglas en inglés) es conmutar el suministro eléctrico de la línea principal a una línea de emergencia para reducir al mínimo los problemas causados por las malas condiciones de la red pública. Los ATS se utilizan en segmentos como edificios comerciales, académicos, residenciales e institucionales, centros de datos, telecomunicaciones, atención sanitaria, compañías eléctricas, transportes, plantas industriales, centros de control de motores, etc.

Existen en el mercado varias clases y varios tipos de soluciones de ATS basadas en interruptores automáticos de baja tensión, tecnología de conmutación y contactores. Algunos fabricantes se centran en el desarrollo, la producción y el suministro de un tipo de solución, basada en interruptores automáticos, conmutadores o contactores.
ABB propone más de un tipo de solución para proporcionar un funcionamiento continuo, instalación sencilla, datos y conectividad y seguridad según las necesidades y características específicas de la aplicación.

ABB ofrece una amplia variedad de soluciones de interruptor conmutador, desde tecnologías ampliamente contrastadas hasta las innovaciones digitales más recientes, con todas las ventajas para mejorar su instalación.

El objetivo de este documento es explicar las principales diferencias entre los tipos de ATS y, dado que muchas aplicaciones admiten al menos dos tipos de ATS, también explica qué parámetros se deben considerar al elegir una solución específica.

Abreviaturas:
ECTA: equipo de conexión de transferencia automática
ATS: Automatic Transfer Switch, interruptor conmutador automático
CB: Circuit Breaker, interruptor automático
ACB: Air Circuit Breaker, interruptor automático de bastidor abierto
MCCB: Molded Case Circuit Breaker, interruptor automático en caja moldeada
MDB: Main Distribution Board, cuadro de distribución principal
SDB: Sub-Distribution Board, cuadros de subdistribución

NOTA: El contenido del presente documento se proporciona únicamente a título orientativo y no sustituye a ninguna norma o directiva oficial.
ABB rechaza toda responsabilidad por la elección definitiva del equipo de interruptor conmutador.

2. Clases de interruptores conmutadores automáticos

—
TruONE™ ATS

—
Emax 2

—
Par de contactores AF

La norma IEC 60947-6-1, "Aparamenta de baja tensión. Parte 6-1: Equipos de funciones múltiples. Equipos de conexión de transferencia automática" define la siguiente clasificación para los equipos de interruptor conmutador según la capacidad de cortocircuito:

1. **Clase PC:** ECTA que es capaz de cerrar y soportar, pero no está planteado para cortar corrientes de cortocircuito. Se refiere a los ECTA basados en la tecnología de conmutador (también conocidos como conmutadores de transferencia) como el ATS TruONE™, o interruptores-seccionadores derivados de interruptores automáticos (sin unidades de disparo de protección), como los ABB Tmax XT y Emax 2.

2. **Clase CB:** ECTA que es capaz de efectuar, soportar y está diseñado para abrir en condiciones de corto circuito, estando equipado con una protección de sobreintensidad. Se refiere a los ECTA basados en interruptores automáticos, tales como los ABB Tmax XT y Emax 2, o a los interruptores-seccionadores derivados de interruptores automáticos cuando se utilizan en combinación con una unidad de disparo de protección externa, por ejemplo, ABB Ekip UP.

3. **Clase CC:** ECTA que es capaz de cerrar y soportar, pero no está destinado a abrir corrientes de cortocircuito. ECTA basados en dispositivos que satisfacen los requisitos de la Norma IEC 60947-4-1 "Aparamenta de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Sección 1: Contactores y arrancadores electromecánicos". Se refiere a un ECTA basado en contactores de 3 o 4 polos, por ejemplo, la gama de contactores AF de ABB.

—
Sitio web de soluciones de interruptor conmutador de ABB

En este documento solo se consideran los ECTA de transferencia automático (en adelante, "ATS" por sus siglas en inglés). El ATS puede definirse como un equipo de conexión de transferencia automática equipado con un controlador ATS (ya sea incorporado o externo), o con un software de ATS incorporado. El controlador o el software definirán el comportamiento del ATS en caso de una desviación en el suministro monitorizado. El controlador o el software ATS incorporado suelen ser capaces de monitorizar la tensión y la frecuencia y de detectar anomalías en la fuente, como subtensión, desequilibrio de voltaje y pérdida de fase. Además, el controlador/software ATS controla el dispositivo o dispositivos de conmutación, arranca/para el generador y proporciona una interfaz hombre-máquina.

ABB ofrece todas las clases de ATS posibles, pero ¿cómo elegir la clase de ATS más adecuada para su aplicación o su proyecto? ¿Qué factores deben tenerse en cuenta al tomar la decisión?

En este documento, abordaremos los principales aspectos a considerar al elegir una clase de ATS, incluidos:

- Ubicación del ATS en el diagrama unifilar
- Rendimiento técnico (tensión, corriente, rendimiento en condiciones de cortocircuito, número de operaciones...)
- Seguridad y simplicidad
- Tipos de transiciones
- Configuración de fuentes de alimentación

3. Ubicación del interruptor conmutador automático en el diagrama unifilar

3.1. ¿Dónde se sitúan los equipos de ATS?

El aspecto más importante que se debe definir durante la fase de diseño con un diagrama unifilar es qué clase de ATS se debe utilizar en una aplicación determinada.

El equipo de ATS puede situarse en:

- Cuadro de distribución principal (MDB): un ATS como respaldo de la fuente de alimentación de la mayoría de las cargas de la planta con configuraciones de potencia red-red (o red externa-red externa o transformador-transformador), red-enlace-red, etc.

- Cuadro de subdistribución (SDB): un ATS como respaldo de la fuente de alimentación de cargas críticas de la planta con configuraciones de alimentación red-red o red-grupo electrógeno.

- Cuadro contraincendios (o cuadro de distribución de emergencia): un ATS para el respaldo del suministro eléctrico para cargas correspondientes al sistema de extinción.

Los siguientes equipos eléctricos también podrían requerir un ATS, pero no son objeto de este documento: panel de control de bombas de extinción, panel de control de equipos de refrigeración (enfriador, unidad de tratamiento de aire, acondicionador de aire de sala informática, etc.), paneles ATS para grupos electrógenos, ATS para aplicaciones de microrredes y renovables, etc.

3.2. ATS en el cuadro de distribución principal (MDB)

En virtud de la norma IEC 60364-4-43 "Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes", el primer dispositivo de protección a continuación del transformador MT/BT debe estar situado a no más de 3 metros del transformador. Por tanto, en la mayoría de los casos, se deben utilizar interruptores automáticos de baja tensión o combinaciones de interruptor-fusible en el MDB como dispositivos de conmutación principal (también conocidos como "entradas"), dedicados a la protección de un sistema de barra colectora principal contra las corrientes de cortocircuito.

Los interruptores automáticos de bastidor abierto (ACB) son entradas MDB comunes de los transformadores con una potencia asignada de aproximadamente más de 800 kVA, ya que los ACB permiten una selectividad total gracias a la categoría de utilización B, con la posibilidad de establecer un retardo para la protección de sobrecorriente (función S, ANSI 51 y 50TD).

La clase más común de ATS para esta situación es la clase CB, lo que supone que se utilizan ACB de entrada para la función de ATS. Las soluciones de interruptor conmutador de las clases PC y CC pueden suponer un aumento del número de componentes y las dimensiones generales del MDB, ya que:

1. Todos los accesorios necesarios de los ACB (cargador de muelles, bobina de apertura y cierre, etc.) se instalan dentro del interruptor automático, por lo que no requieren espacio adicional.
2. Los ACB se pueden enclavar mecánicamente con cables, lo que permite una ubicación flexible de los ACB en el MDB.
3. El uso de ATS de las clases CC o PC requerirá espacio adicional en el MDB, ya que, como se explicó anteriormente, en la mayoría de los casos se requiere un dispositivo de protección contra cortocircuitos en la entrada.

En el caso de que la potencia asignada del transformador o de la instalación sea inferior a 800 kVA, es posible emplear todas las clases de ATS. A pesar de la necesidad de tener dispositivos de protección contra cortocircuitos en la acometida, estos dispositivos de protección no se utilizan como ATS en todos los casos. Es común separar las funciones de protección y de ATS en los MDB de menos de 800 kVA. Por ejemplo, podrían utilizarse para la protección interruptores automáticos en caja moldeada, como los ABB Tmax XT, mientras que pueden utilizarse soluciones basadas en interruptores, como TruONE™ ATS, para los fines de ATS. En este caso, es necesario evaluar cada diagrama unifilar por separado, realizar un análisis económico y considerar otros aspectos descritos en el presente documento, como el rendimiento técnico, los tipos de transición o la configuración de fuentes de alimentación.

3.3. ATS en el cuadro de subdistribución (SDB)

El ejemplo más común de una aplicación de ATS de clase PC se muestra en la Figura 1, en la cual el ATS se utiliza como entrada del SDB.

¿Por qué no se requieren interruptores automáticos de entrada ni protección mediante fusibles en el SDB? ¿Es más eficaz emplear un ATS de clase PC?

En virtud de la norma IEC 60364-4-43 "Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes", el dispositivo de protección contra cortocircuitos y sobrecargas se instalará allá donde exista una reducción de la sección transversal de los conductores o cualquier otra variación que provoque un cambio en la corriente admisible de los conductores. Como se muestra en la Figura 1, no existe reducción de la corriente admisible, por lo que basta con proteger las líneas con un interruptor automático saliente en el MDB y un interruptor automático en el grupo electrógeno.

Portal de selectividad de ABB

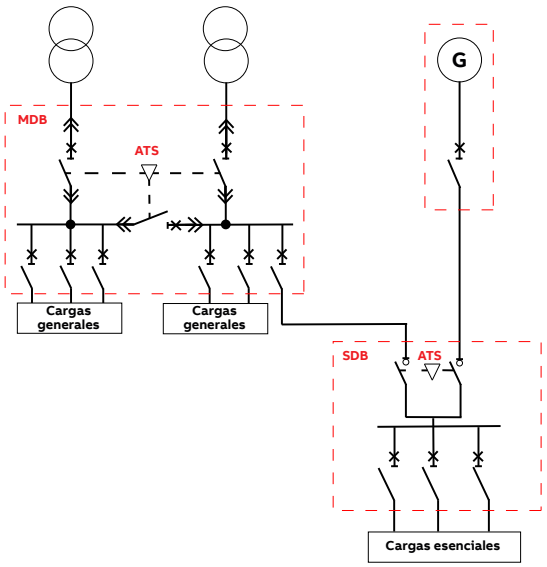


Figura 1. Ubicación del ATS en el diagrama unifilar.

También se puede emplear un ATS de clase CB en el SDB, en lugar de un ATS de clase PC. Sin embargo, se requiere un estudio de selectividad y, dado que la corriente admisible es igual en el CB a la salida del MDB y el CB en la entrada del SDB, por lo general se consigue una selectividad completa mediante tan solo dos técnicas:

- Sobredimensionar el CB en la salida del MDB con respecto al CB a la entrada del SDB, para conseguir la selectividad de energía entre los dispositivos.
- Aplicar selectividad de zonas o digital entre el CB en la salida del MDB y el CB a la entrada del SDB para conseguir la selectividad entre los CB con iguales tamaños de bastidor.

Para más detalles acerca de la selectividad de zonas y energía, visite el portal de selectividad de ABB: https://new.abb.com/low-voltage/solutions/selectivity

En los SDB, también se pueden emplear ATS de clase CC en lugar de la clase PC. Sin embargo, para realizar el mantenimiento de las salidas del SDB, los dispositivos de entrada deben ser adecuados para el aislamiento. Los contactores acordes con la norma IEC 60947-4-1, "Aparamenta de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos" no proporcionan aislamiento, por lo que se requieren interruptores-seccionadores aguas arriba al ATS para garantizar el aislamiento de las salidas y los equipos de ATS.

En conclusión, los ATS de clase PC constituyen la solución eficaz como ATS entrante del SDB, en comparación con los ATS de las clases CC y CB, especialmente en instalaciones con potencias de 400 kVA e inferiores. Naturalmente, existen excepciones en las que se hará necesaria la presencia de CB en la acometida; por ejemplo, si la compañía eléctrica exige el uso de CB o se requiere selectividad entre dos cuadros de distribución.

3.4. ATS en los cuadros de extinción de incendios

En virtud de la norma IEC 60364-5-56 "Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-56: Elección e instalación de los materiales eléctricos. Alimentación para los servicios de seguridad", el circuito destinado a los servicios de seguridad, como los equipos de extinción, debe ser independiente de las líneas no críticas y se deben prever una o más fuentes de alimentación para los servicios de seguridad, a fin de disponer de otro suministro en caso de avería de la fuente principal. Normalmente, los equipos de extinción se conectan aguas arriba de los interruptores automáticos entrantes para garantizar la separación entre las cargas críticas y las no críticas.

Existen dos opciones de circuitos de emergencia a las que los diseñadores recurren con bastante frecuencia:

1. Se implementan ATS de clase CB tanto para la protección de las barras como para las funciones de ATS (véase la Figura 2). Normalmente, podría ser necesario debido al bajo valor de corriente asignada unido a una alta corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación del ATS.

2. Se utilizan interruptores automáticos como protección solo si el ATS es de clase PC (véase la Figura 3). Esta solución otorga una mayor fiabilidad en comparación con la mostrada anteriormente, ya que una avería de los ATS basados en interruptores automáticos no dará lugar a una avería del equipo de ATS en general. La avería de los ATS de clase CB podría estar asociada a un montaje incorrecto de los equipos; por ejemplo, la instalación de un enclavamiento mecánico, un mando motor externo y otros accesorios.

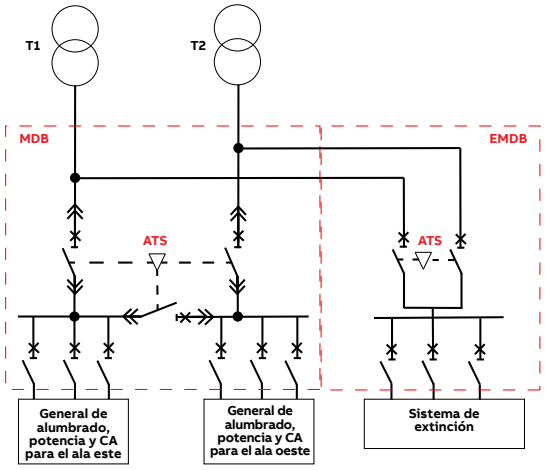


Figura 2. ATS de clase CB implementados para la protección de las barras y las funciones de ATS.

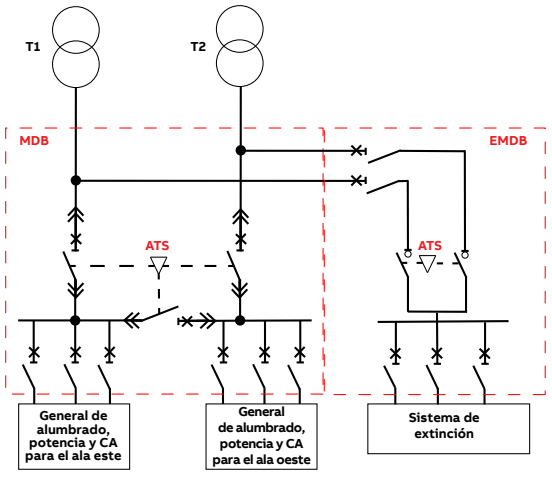


Figura 3. Interruptores automáticos como protección si el ATS es de clase PC.

4. Características Técnicas

4.1. Corriente asignada

El parámetro más obvio para la selección de una clase de ATS es la corriente asignada del equipamiento. ABB ofrece una amplia variedad de soluciones para las diferentes corrientes asignadas, basadas en las siguientes tecnologías:

1. **Interruptores automáticos y sus versiones de interruptor-seccionador:** Tmax XT y Emax 2 de hasta 6300 A y que se pueden equipar para accionamiento automático con:
   a. Controladores externos ATS021 o ATS022
   b. Función de software de ATS incorporada

2. **Tecnología de conmutación:** OTM_C, TruONE™ ATS y Compact ATS de 40 a 3200 A. Los TruONE™ ATS y Compact ATS son soluciones dotadas de controladores integrados, mientras que el OTM_C se debe equipar con un controlador externo para su accionamiento automático.

3. **Contactores:** gama AF de 3 y 4 polos de 25 a 2850 A (categoría de utilización AC-1). Para el accionamiento automático, los contactores se deben equipar con un controlador externo o emplear la lógica de control basada en relés electrónicos.

Para más detalles acerca de las corrientes asignadas, consulte el folleto de resumen de las soluciones de interruptor conmutador de ABB.

Folleto de soluciones de interruptor conmutador

4.2. Funcionamiento en condiciones de cortocircuito

Existen tres parámetros principales que describen el funcionamiento de los ATS en condiciones de cortocircuito, aunque existen otros posibles:

1. **Icu: el poder de corte asignado en cortocircuito (se aplica a los ATS de la clase CB)** es el valor asignado por el fabricante a la tensión asignada de servicio del interruptor automático. Se expresa como el valor de la corriente de corte prevista, en kA.

2. **Iq: la corriente asignada de cortocircuito condicional (se aplica a los ATS de las clases PC y CC)** es el valor de la corriente prevista, declarado por el fabricante, que el ECTA, protegido por un dispositivo específico de protección contra cortocircuito (SCPD, por sus siglas en inglés), puede soportar satisfactoriamente durante el tiempo de funcionamiento de este dispositivo en las condiciones de ensayo.

3. **Icw: la corriente asignada de corta duración admisible (se aplica a las clases CB y PC)** es el valor de la corriente admisible de corta duración fijada por el fabricante que el equipo puede soportar sin sufrir daños, bajo las condiciones de ensayo especificadas en la norma pertinente. Normalmente el fabricante proporciona el valor de Icw y el tiempo en segundos durante el cual el equipo debe soportar esta corriente.

Normalmente, los ATS de clase CB pueden soportar valores más altos de una corriente de cortocircuito prevista: hasta 150 kA (Icu) para el Emax 2 y hasta 200 kA (Icu) para el Tmax XT, lo que permite utilizarlos más cerca de las fuentes de alimentación, por ejemplo, transformadores de MT/BT.

El ATS de clase PC puede presentar una corriente de cortocircuito condicional (Iq) de hasta 100 kA, siempre y cuando esté protegido por los fusibles especificados por el fabricante, mientras que con los ATS de clase PC protegidos por interruptores automáticos, los diseñadores deben referirse a los valores de corriente de cortocircuito condicional asignada, generalmente de hasta 65 kA. El valor exacto depende normalmente del tamaño de bastidor del ECTA.

La corriente de cortocircuito condicional asignada mínima del contactor suele definirse por el valor de corriente de ensayo "r" de la Tabla 13 o la Tabla 14 de la norma IEC 60947-4-1. Este valor puede variar de 1 a 42 kA, en función de la corriente de funcionamiento asignada del contactor según la categoría de utilización AC-3. Si el contactor se especifica de acuerdo con la categoría de utilización AC-1, la corriente posible "r" será objeto de un acuerdo entre el fabricante y el usuario. El fabricante también podría indicar otro valor de Iq, siempre y cuando sea superior al valor "r" actual.

4.3. Número de operaciones

Los ATS de la clase CC, en comparación con las clases PC o CB, son capaces de ejecutar un número de operaciones muy superior y que se mide en millones de operaciones. Los interruptores automáticos o las soluciones basadas en interruptores pueden, por lo general, realizar un número de operaciones que va de varios miles hasta 10 000 ciclos de operación (O - I - O - II - O).

Gracias al alto número de operaciones, el ATS de clase CC se puede emplear en redes muy inestables que requieren la conmutación frecuente a la fuente de alimentación de respaldo.

Soluciones de interruptor conmutador de ABB

4.4. Tensión asignada de empleo

El siguiente parámetro que se debe considerar también cuidadosamente es la tensión asignada de empleo. Al elegir un ATS, asegúrese de que la tensión asignada de empleo del dispositivo de conmutación (interruptores automáticos, interruptores o contactores) y el controlador (si no está integrado) cumplan los requisitos de la aplicación.

4.5. Protecciones incorporadas

Como se mencionó anteriormente, las protecciones de sobrecarga y cortocircuito están siempre integradas en los interruptores automáticos de baja tensión. Algunas variantes de los interruptores presentan una lista ampliada de funciones de protección, entre las que están protecciones basadas en la tensión, la potencia, la frecuencia, etc. Por lo tanto, los ATS de clase CB constituyen una solución autoprotegida que no requiere de ningún dispositivo de protección adicional. Los ATS de las clases PC y CC deben estar siempre protegidos por interruptores automáticos o fusibles.

4.6. Resumen de parámetros técnicos de los ATS

En la Tabla 1 que aparece a continuación, se resumen los parámetros técnicos de una selección de productos. Para saber más acerca de toda la gama de soluciones de interruptor conmutador de ABB, visite la página web http://solutions.abb/transferswitches.

Tabla 1. Parámetros técnicos de los ATS

	Contactores (gama AF)	Interruptor (TruONE™ ATS)	Interruptores automáticos (Tmax XT o Emax 2)
Corriente asignada	hasta 2850 A (AC-1)	hasta 1600 A	hasta 6300 A
Tensión	Depende del controlador/relé elegido (hasta 1000 V CA)	200…480 V CA	Depende del controlador/relé elegido (hasta 1150 V CA)
Rendimiento en condiciones de cortocircuito	hasta 42 kA o más en función del acuerdo entre fabricante y usuario.	hasta 100 kA (Iq)	hasta 150 kA (Icu, Emax 2) hasta 200 kA (Icu, Tmax XT)
Número de ciclos de operación	Millones	De 3000 a 6000	De 2000 a 10 000
Protecciones incorporadas	NO	NO	SÍ
Apto para aislamiento	NO	SÍ	SÍ

5. Seguridad y simplicidad

Los interruptores conmutadores de las clases CC, CB y PC difieren significativamente entre sí debido a las diferencias en la construcción mecánica de los componentes. Por tanto, las distintas soluciones de ATS presentan ventajas y limitaciones diferentes entre las distintas clases de ECTA.

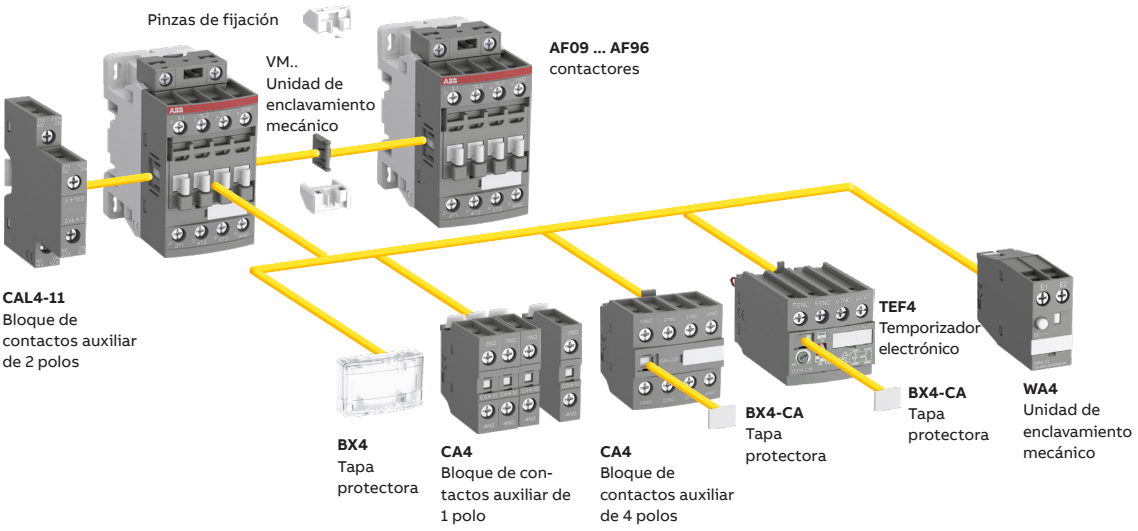
5.1. Clase CC

Los ATS de clase CC se basan normalmente en contactores de baja tensión de 3 o 4 polos. Para evitar el cierre simultáneo de varios contactores conectados a fuentes no sincronizadas, se utilizará siempre el enclavamiento eléctrico y mecánico.

Los contactores presentan una bobina electromagnética incorporada y solo requieren una señal para operar: la tensión aplicada a la bobina. Por tanto, la solución de conexión de transferencia automática puede construirse fácilmente con un diagrama de control simple, basándose en la lógica de los relés electrónicos o en un controlador externo.

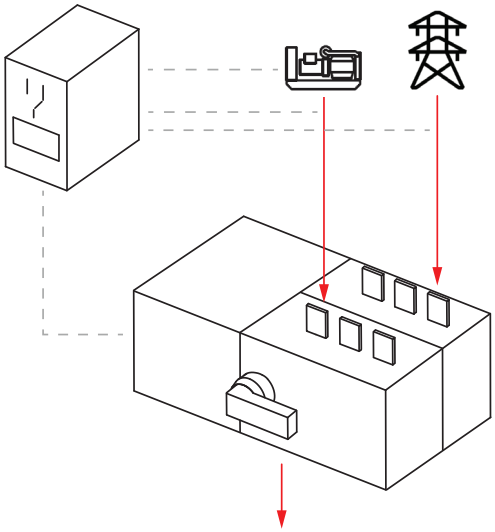
ABB ofrece contactores AF que presentan la tecnología más actual de bobinas controladas electrónicamente. Ofrece múltiples beneficios sobre las alternativas convencionales, como el funcionamiento en CA/ CC y un amplio intervalo de tensiones de control. Los contactores AF de 3 polos permiten el montaje de un ATS de entre 25 y 2850 A (AC-1); con los contactores AF de 4 polos, el ATS puede ir de los 25 a los 525 A (AC-1); y con los contactores EK, hasta 1000 A (AC-1).

Contactores AF y accesorios



5.2. Clase PC

En el pasado, muchos ATS de clase PC se construían interconectando dos interruptores-seccionadores, uno tras otro o en paralelo. El procedimiento de conmutación mecánica se ejecutaba normalmente mediante un eje común o con un motor electromecánico que actuaba en ambos interruptores. Este planteamiento aportaba varias ventajas, como la estandarización de los accesorios con interruptores-seccionadores, la optimización de la producción, el diseño compacto o el enclavamiento mecánico integrado para evitar el cierre simultáneo de dos fuentes de alimentación.



ATS convencional de clase PC

Sin embargo, este planteamiento impone limitaciones, como la baja velocidad de conmutación, la necesidad de barras de puente de cobre en el lado de la carga y la necesidad de un controlador externo para la operación automática, que suele presentar solo una funcionalidad básica. Por ejemplo, presenta limitaciones en las capacidades de medición, diagnóstico, configuración y comunicación.

En la actualidad, las soluciones de conexión de transferencia automática más modernas se construyen para fines específicos. Significa que el ATS no consta de varios interruptores-seccionadores combinados con un controlador externo y un operador de motor, sino que el dispositivo se diseña para su uso como interruptor conmutador automático.

Los ATS modernos de la clase PC se diseñan para fines de conexión de transferencia:

- Los polos de potencia se diseñan mecánicamente para transportar la corriente de la primera o la segunda fuente alimentación sin necesidad de disponer de una barra de puente de cobre en el lado de la carga
- Operación de solenoide en lugar de un motor electromecánico para alcanzar mayores velocidades de conmutación
- Actuador (mecanismo) accionado por solenoide y controlador en un mismo módulo, con la posibilidad de reemplazarlo en campo
- Sensores integrados de tensión y corriente sin necesidad de cableado

Los controladores integrados modernos presentan las siguientes características:

- Proporcionan medición de corriente, potencia, energía y THD mediante protocolos de comunicación y localmente en la pantalla
- Equipados con características mejoradas de puesta en servicio y herramientas de configuración
- Ofrecen extensos datos de diagnóstico, como hora/fecha de arranque del generador, hora de puesta en marcha, temperatura interior, etc.

TruONE™ ATS, de hasta 1600 A, es una solución integrada de ATS de clase PC de ABB para fines específicos. TruONE™ ATS también se ofrece con una versión con envolvente.

TruONE™ ATS

En conclusión, los ATS modernos de la clase PC reducen significativamente el tiempo de instalación del dispositivo en el cuadro, a la vez que alcanzan niveles elevados de fiabilidad gracias al número limitado de componentes que es necesario ensamblar e instalar.

Tabla 2. Tabla comparativa de ATS de tipo PC - Convencional frente a últimos diseños

	ATS de tipo PC más actual de ABB	ATS de tipo PC convencional
Los polos de potencia se diseñan para la aplicación de ATS a fin de simplificar la instalación	Sí	No
Controlador integrado para aumentar la fiabilidad	Sí	No
Operación de solenoide para aumentar la velocidad de conmutación y el número de operaciones	Sí	No
Sensores integrados de tensión y corriente para monitorización de energía	Sí	No
Amplios datos de diagnóstico y mantenimiento para simplificar el mantenimiento	Sí	No

5.3. Clase CB

Los ATS de clase CB suelen ser ensamblados por el instalador a partir de varios MCCB o ACB con accesorios:

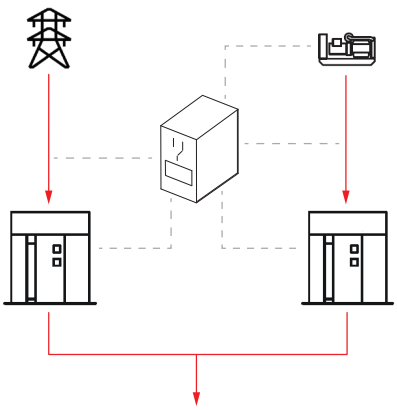
- Para permitir la operación remota: mando motor / cargador de resorte, apertura de derivación, liberaciones de cierre de derivación, etc.
- Para compartir la información del estado del CB con el controlador ATS externo: contactos auxiliares o protocolos de comunicación.
- Para evitar el cierre accidental de dos o más CB: enclavamiento mecánico y eléctrico
- Para implementar una lógica automática: controlador ATS externo, como el ATS021 o el ATS022 de ABB.

El controlador ATS externo suele ser responsable de detectar la tensión y la frecuencia y es capaz de detectar anomalías en la fuente, como subtensión, desequilibrio de voltaje y pérdida de fase. Además, el controlador controla los dispositivos de conmutación, arranca/para el generador y proporciona una interfaz hombre-máquina. Como en el ATS de clase PC, los controladores externos suelen presentar una funcionalidad básica.

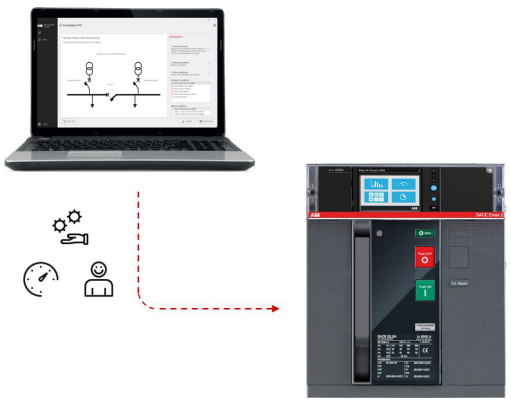
En la actualidad, también se están produciendo cambios en la construcción de ATS con interruptores automáticos. Los interruptores automáticos modernos, como el Emax 2 de ABB, no requieren ningún controlador ATS externo, ya que:

- La detección de tensión y frecuencia se pueden realizar mediante interruptores automáticos, gracias a los módulos de medición integrados
- El CB es capaz de identificar su propio estado y compartir la información con otros CB a través del protocolo patentado de ABB Ekip Link
- Las unidades de disparo electrónico de los CB modernos son capaces de realizar operaciones lógicas como PLC, partiendo de las mediciones de tensión, el estado de otro CB, etc.

Este nuevo planteamiento refuerza la fiabilidad de las soluciones ATS con CB gracias al reducido número de puntos de conexión y al resultar innecesario un controlador externo. Además, el canal de comunicación entre los CB se monitoriza junto con las cadenas internas de CB.



ATS convencional de clase CB



ATS integrado

6. Tipos de transiciones

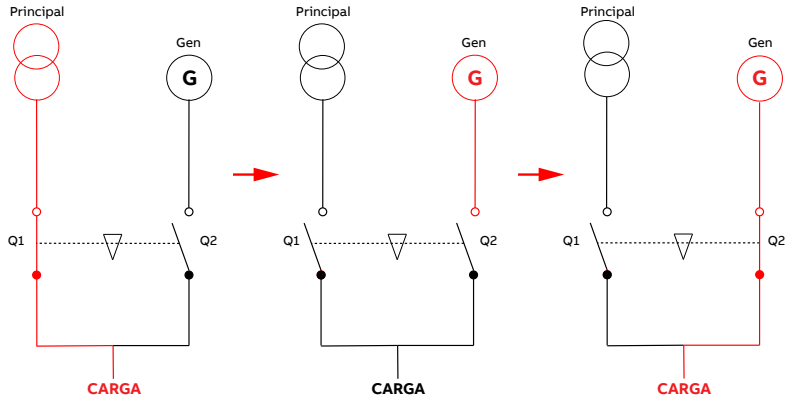
En la actualidad, se emplean tres tipos de transición principales: transiciones retardadas, abiertas y cerradas.

Transición retardada (también conocida como transición abierta con posición "OFF" estable o interruptor conmutador de 3 posiciones)
El ATS corta la corriente de carga de una fuente antes de pasar a la otra, por lo que se produce un periodo de tiempo sin alimentación durante el cual la carga no está conectada a la fuente principal ni a la de respaldo.

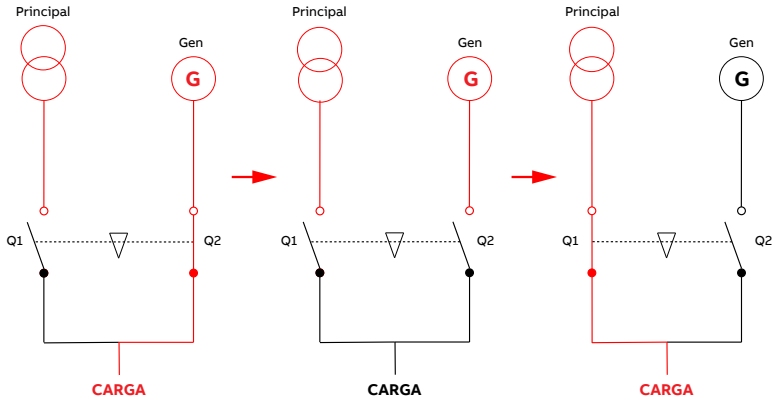
Durante la transferencia, el ATS se puede mantener en pausa en la posición "0" / "OFF". Típicamente, estos ATS incorporan un temporizador programable para definir cuánto tiempo permanece el ATS en la posición "0" / "OFF" durante la transferencia. A continuación, se representa la secuencia típica de transferencia con transición retardada para la configuración de fuentes de alimentación Red-Gen con procedimiento de conmutación inversa:

Secuencia típica de transferencia con transición retardada para la configuración de fuentes de alimentación Red-Gen

Secuencia si falla la fuente principal



Retransferencia a la fuente principal una vez recuperada



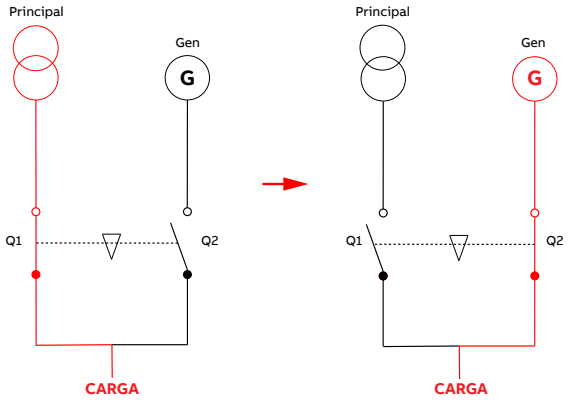
Nota: Q1 y Q2 muestran qué ocurre si la carga está conectada o desconectada de las fuentes. Q1 y Q2 pueden ser ATS de clase CB, CC o PC.

Transición abierta (también conocida como transición abierta sin posición "OFF" estable o interruptor conmutador de 2 posiciones):
Al igual que en la transición retardada, el ATS de transición abierta corta la corriente de carga de una fuente antes de pasar a la otra. Sin embargo, el ATS de transición abierta no dispone de la posición "0" / "OFF". Gracias a esta característica, la transferencia entre dos fuentes se realiza en un tiempo muy breve, <50 ms.

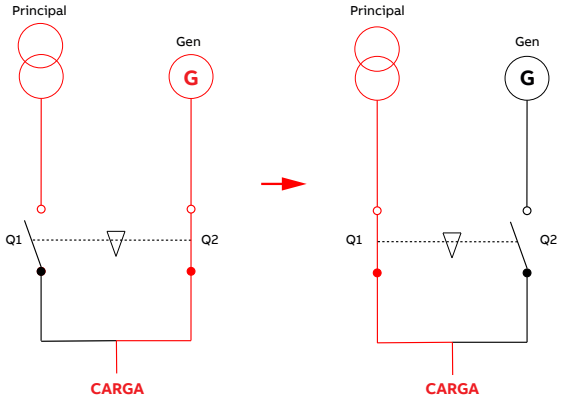
El ECTA de transición abierta puede equiparse con un monitor en fase que permite la transferencia cuando las fuentes están en cuasi-sincronismo y que tiene como fin completar la transferencia dentro de un cambio de fase de cero grados. A continuación, se representa la secuencia típica de transferencia con transición abierta para la configuración de fuentes de alimentación Red-Gen.

Secuencia típica de transferencia con transición abierta para la configuración de fuentes Red-Gen

Secuencia si falla la fuente principal



Retransferencia a la fuente principal una vez recuperada



Nota: Q1 y Q2 muestran qué ocurre si la carga está conectada o desconectada de las fuentes. Q1 y Q2 pueden ser ATS de clase CB, CC o PC.

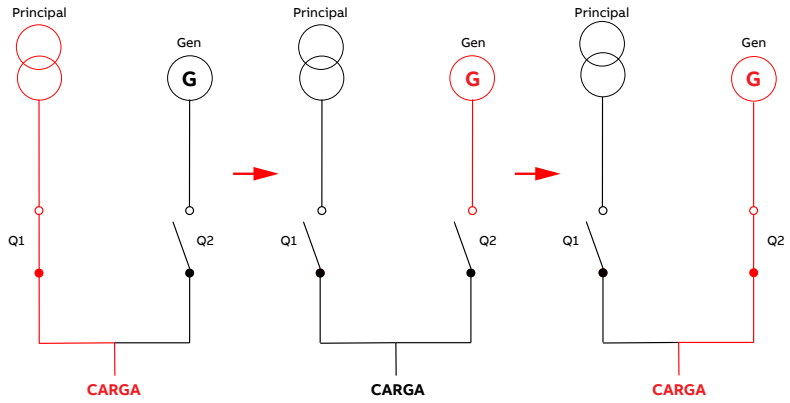
Transición cerrada:
Cuando se dispone de dos fuentes de alimentación (retransferencia o secuencia de test), el interruptor de transferencia hace que la corriente de carga de una segunda fuente esté sincronizada antes de separarla de la primera fuente, de modo que ambas fuentes de alimentación suministran la carga en paralelo durante un breve intervalo. El interruptor conmutador de transición cerrada debe ser capaz de comprobar las condiciones de sincronización entre dos fuentes de alimentación, como las diferencias de tensión, frecuencia y ángulo de fase.

El interruptor conmutador de transición cerrada permite eliminar completamente la interrupción de la alimentación durante la transferencia entre las dos fuentes disponibles. Sin embargo, si una de las fuentes falla, la transición cerrada se comportará como un interruptor conmutador de transición retardada. La transición cerrada se utiliza para pruebas de motores de generadores sometidos a carga, mantenimiento de transformadores, aplicaciones de microrredes y, naturalmente, para eliminar la segunda interrupción de alimentación durante la fase de retransferencia.

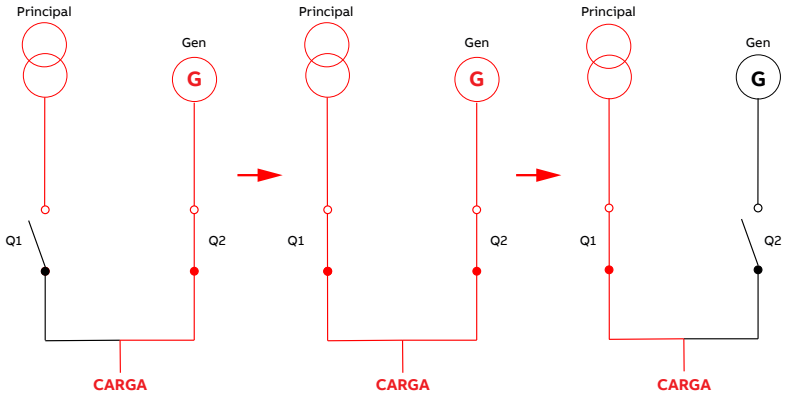
—

Secuencia típica de transferencia con transición cerrada para la configuración de fuentes Red-Gen

Secuencia si falla la fuente principal



Retransferencia a la fuente principal una vez recuperada



Nota: Q1 y Q2 muestran qué ocurre si la carga está conectada o desconectada de las fuentes. Q1 y Q2 pueden ser ATS de clase CB, CC o PC.

7. Configuraciones de fuentes de alimentación

El equipo ATS seleccionado también debe ser adecuado para la configuración de las fuentes de alimentación diseñada. La tabla que aparece a continuación resume la gama de ATS de ABB en función de la configuración de fuentes de alimentación y el tipo de transición.

Tabla 3. Gama de ATS de ABB en función de la configuración de fuentes de alimentación y el tipo de transición.

Configuración de fuentes de alimentación / tipo de transición	Contactores	Tecnología de conmutación			Interruptores automáticos		
	Relés	Compact ATS (20D)	Compact ATS (21D)	TruONE™ ATS	ATS021	ATS022	ATS integrado
Red – Red	Abierta, retardada	Retardada	Retardada	Abierta, retardada	Retardada	Retardada	Retardada
Red – Gen	Abierta, retardada	-	Retardada	Abierta, retardada	Retardada	Retardada	Retardada
Red – Enlace – Red	-	-	-	-	-	Retardada	Cerrado
Red – Enlace – Gen	-	-	-	-	-	Retardada	-
Red – Red – Red	-	-	-	-	RTSE*	RTSE*	RTSE*
Red – Red – Gen	-	-	-	-	RTSE*	RTSE*	RTSE*

* Equipo de conexión de transferencia automática (motorizado) remoto, disponible con enclavamiento mecánico. ABB no suministra controladores para las configuraciones con tres fuentes de alimentación.

8. Resumen

¿Cómo elegir la clase de ATS para la instalación? Como se resume en este documento, no existe una respuesta única a esta pregunta. Existe todo un conjunto de parámetros y aspectos de diseño que se deben tener en cuenta a la hora de elegir la clase de ATS, como la configuración de fuentes de alimentación, el tipo de transición, la corriente asignada, la tensión y la ubicación de los ATS en el sistema.

En su decisión, conviene priorizar las soluciones de ATS más modernas, para así aumentar la disponibilidad de sus cargas críticas y optimizar la instalación y el proceso de puesta en servicio. **Independientemente de que precise garantizar continuidad en el suministro de cargas prioritarias o simplemente mantener las luces encendidas, ABB es su único proveedor de soluciones con interruptores conmutadores.**

9. Referencias

[1]	S&C/Frost and Sullivan, State of Commercial & Industrial Power Reliability Report 2018
[2]	IEC 60947-1 "Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales"
[3]	IEC 60947-4-1, "Aparamenta de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Sección 1: Contactores y arrancadores electromecánicos"
[4]	IEC 60947-6-1, "Aparamenta de baja tensión. Parte 6-1: Equipos de funciones múltiples. Equipos de conexión de transferencia automática"
[5]	IEC 60364-4-43 "Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes"
[6]	IEC 60364-5-56 "Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-56: Elección e instalación de los materiales eléctricos. Alimentación para los servicios de seguridad"

Información adicional
Nos reservamos el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido de este documento sin previo aviso. En relación a las solicitudes de compra, prevalecen los detalles acordados. ABB AG no acepta ninguna responsabilidad por cualquier error potencial o posible falta de información de este documento.

Nos reservamos los derechos de este documento, los temas que incluye y las ilustraciones que contiene. Se prohíbe cualquier reproducción, revelación a terceros o utilización del contenido (ya sea total o parcial) sin previo consentimiento por escrito de ABB.

—
ABB S.p.A.
Electrification business
5, Via Pescaria I-24123 Bergamo - Italia
Teléfono: +39 035 395.111

solutions.abb/transferswitches

© Copyright 2020 ABB. Todos los derechos reservados. Ni los datos ni las ilustraciones son vinculantes. Nos reservamos el derecho a modificar el contenido de este documento sin previo aviso en respuesta a la evolución técnica de los productos.

WP_ATS_ES 1SCC030023C0701 20-11