



Medium voltage products

## UniGear ZS1

Cuadro de media tensión,  
aislado en aire, a prueba de arco interno  
para tensiones de hasta 24 kV

Power and productivity  
for a better world™





# Índice

## 1. UniGear ZS1

- 4 Descripción
- 8 Clasificación IEC
- 10 Características estructurales
- 12 Gama completa de pruebas
- 14 Seguridad
- 18 Interruptor en vacío
- 22 Interruptor en gas
- 24 Contactor en vacío
- 26 Interruptor de maniobra-seccionador
- 28 Carros de servicio
- 30 UFES - Seccionador de tierra ultrarrápido
- 32  $I_s$ -limiter - limitación de la corriente de de defecto
- 34 Transformadores de medida
- 36 Sensores de medida
- 40 Terminaciones de los cables
- 42 Distribución y automatización
- 56 Sistemas de conmutación automática
- 58 Unidades típicas
- 60 Datos técnicos

## 2. UniGear ZS1 - doble sistema de barras

- 64 Descripción
- 66 Características
- 68 Unidades típicas
- 70 Datos técnicos

## 3. Aplicaciones navales

- 74 Descripción
- 76 Características
- 78 Unidades típicas
- 80 Datos técnicos

### UniGear ZS1 - doble piso

- 82 Descripción
- 84 Características
- 86 Unidades típicas
- 88 Datos técnicos

# 1. UniGear ZS1

## Descripción

- UniGear ZS1 es la principal línea de cuadros ABB vendida a nivel mundial, en los seis continentes, con las siguientes características eléctricas: hasta 24 kV, 4.000 A, 50 kA
- Base instalada de más de 150.000 paneles en más de 100 países
- Cada panel UniGear ZS1 está constituido por una única unidad que se puede equipar con interruptor, contactor o interruptor de maniobra-seccionador y con todos los accesorios disponibles para las unidades convencionales.



- Cuadros aprobados para aplicaciones especiales, como por ejemplo: navales, antisísmicas, nucleares, y sometidos a pruebas de tipo de conformidad con las normas IEC, GB/DL, GOST y CSA
- Posibilidad de combinar directamente las unidades con otros productos de la familia UniGear
- No se requiere el acceso posterior para la instalación o el mantenimiento, ya que todas las operaciones en el cuadro se realizan por su parte frontal



## Características de los cuadros UniGear ZS1

### Gama

- Hasta 12-17,5 kV, ...4000 A, ...50 kA
- Hasta 24 kV, ...3150 A, ...31,5 kA
- Normas IEC
- Versiones altamente personalizadas

### Seguridad

- Enclavamientos de seguridad
- Resistencia al arco interno IAC AFLR
- Clasificación LSC-2B, PM
- Manipulación interruptor con la puerta cerrada

### Flexibilidad

- Vastas aplicaciones
- Interruptor en vacío y en gas SF6
- Contactor en vacío
- Interruptor de maniobra-seccionador
- TA/TT tradicionales y sensores
- Instalación en pared e independiente

### Calidad

- Calidad ABB
- Amplia base instalada
- Instalaciones en numerosos países

### Equipamiento

- Protección y control
- Seccionador de tierra
- Seccionador de tierra ultrarrápido
- Is-limiter
- Bancos de condensadores integrados
- Ordenador del cuadro

## Aplicaciones

### Empresas de distribución de energía y centrales eléctricas

- Estaciones de generación de energía
- Subestaciones
- Cuadros principales y auxiliares

### Industria

- Papeleras
- Fábricas de cemento
- Fábricas textiles
- Fábricas alimenticias
- Sector automovilístico
- Extracción
- Empresas petroquímicas
- Oleoductos y gasoductos
- Metalúrgicas
- Laminadores
- Sector minero

### Aplicaciones navales

- Plataformas de perforación
- Estaciones petroleras offshore
- Buques de pasajeros
- Buques contenedores
- Buques cisterna
- Buques cableadores
- Transbordadores

### Transportes

- Aeropuertos
- Puertos
- Ferrocarriles
- Estaciones de Metro

### Infraestructuras

- Centros comerciales
- Hospitales
- Grandes infraestructuras y obras civiles

# 1. UniGear ZS1

## Descripción

UniGear es un cuadro de media tensión con cuerpo metálico, idóneo para instalaciones en internos. Los compartimientos de las unidades están segregados metálicamente entre sí y las partes bajo tensión aisladas en aire.

El cuadro, con elevada modularidad, permite elegir las unidades que queremos combinar, para satisfacer así cualquier tipo de aplicación.

Las unidades funcionales del cuadro tienen capacidad para soportar el arco interno de conformidad con las Normas IEC 62271-200, anexo AA, accesibilidad clase A, criterios de 1 - 5.

Todas las operaciones de puesta en función, mantenimiento y servicio se pueden efectuar desde la parte frontal.

Los aparatos de maniobra y los seccionadores de tierra pueden ser maniobrados desde la parte frontal con la puerta cerrada.

El cuadro puede ser instalado contra muro.



## Aparatos

El cuadro UniGear ZS1 puede ser equipado con la más vasta gama de accesorios disponibles hoy en el mercado, entre ellos:

- interruptores en vacío extraíbles con actuador mecánico o magnético,
- interruptores en gas extraíbles,
- contactores en vacío extraíbles con fusibles,
- interruptores de maniobra-seccionadores en versión fija.

Esto permite contar con una única interfaz para el cuadro, con procedimientos de servicio y mantenimiento idénticos.

El cuadro puede ser equipado con transformadores de medida o sensores para la medida de corriente y tensión y con cualquier tipo de unidad de control y protección.

## Configuración del cuadro y del sistema de barras

Del desarrollo de las unidades funcionales tradicionales con sistema de barras simple nació el cuadro UniGear ZS1 con:

- configuración de doble piso,
- unidades compactas equipadas con contactores con fusibles,
- configuración con doble sistema de barras.

El empleo de esta configuración permite una utilización extremadamente eficiente del espacio. Además, UniGear ZS1 con sistema de barras simple se puede combinar con otros cuadros de la familia UniGear, como por ejemplo:

- UniGear 550,
- UniGear 500R,
- UniGear MCC.

## Condiciones normales de servicio

Los parámetros nominales del cuadro están garantizados en las siguientes condiciones ambientales:

- temperatura ambiente mínima:  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperatura ambiente máxima:  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$

Para otros valores de temperatura ponerse en contacto con ABB.

- Humedad ambiental:
  - valor medio máximo de la humedad relativa en las 24 horas 95%
  - valor medio máximo de la presión del vapor acuoso en las 24 horas 2,2 kPa
  - valor medio máximo mensual de la humedad relativa 90%
  - valor medio máximo mensual de la presión del vapor acuoso 1,8 kPa
- La altitud normal de servicio es 1.000 m s.n.m. Para el servicio en otras altitudes consultar ABB.
- Presencia de atmósfera normal, no corrosiva y no contaminada.

## Normas

El cuadro y los principales equipos contenidos en el mismo responden a las siguientes normas:

- IEC 62271-1 para aplicación general
- IEC 62271-200 para el cuadro
- IEC 62271-102 para el seccionador de tierra
- IEC 62271-100 para los interruptores
- IEC 60071-2 para la coordinación del aislamiento
- IEC 60470 para los contactores
- IEC 60265-1 para los interruptores de maniobra-seccionadores
- IEC 60529 para el grado de protecciones

## Color de las superficies externas

RAL7035 - gris claro (puertas delanteras y chapas laterales).

Están disponibles otros colores bajo demanda.

## Grados de protección

Los grados de protección del cuadro son conformes a las normas IEC 60529.

El cuadro UniGear ZS1 normalmente se provee con los siguientes grados estándar de protección:

- IP4X para la envolvente externa
  - IP2X para la segregación entre los comportamientos
- La envolvente externa, bajo demanda, se puede suministrar con grados de protección superiores; contactar ABB.

Las características eléctricas del cuadro pueden cambiar para condiciones ambientales diferentes de las expuestas en el apartado anterior y también para grados de protección más altos que los valores estándar.

## Características eléctricas del cuadro UniGear ZS1 (IEC) - sistema de barras simple

|                                                            |          |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Tensión asignada                                           | kV       | 7,2     | 12      | 17,5    | 24      |
| Tensión asignada de aislamiento                            | kV       | 7,2     | 12      | 17,5    | 24      |
| Tensión de ensayo a frecuencia industrial                  | kV 1 min | 20      | 28      | 38      | 50      |
| Tensión soportada a impulso                                | kV       | 60      | 75      | 95      | 125     |
| Frecuencia asignada                                        | Hz       | 50/60   | 50/60   | 50/60   | 50/60   |
| Corriente asignada de corta duración admisible             | kA 3 s   | ...50   | ...50   | ...50   | ...31,5 |
| Corriente de cresta                                        | kA       | ...125  | ...125  | ...125  | ...80   |
| Corriente de ensayo a arco interno                         | kA 1 s   | ...50   | ...50   | ...50   | ...31,5 |
| Corriente asignada de las barras principales               | A        | ...4000 | ...4000 | ...4000 | ...3150 |
| Corriente asignada del interruptor                         | A        | 630     | 630     | 630     | 630     |
|                                                            |          | 1250    | 1250    | 1250    | 1250    |
|                                                            |          | 1600    | 1600    | 1600    | 1600    |
|                                                            |          | 2000    | 2000    | 2000    | 2000    |
|                                                            |          | 2500    | 2500    | 2500    | 2300    |
|                                                            |          | 3150    | 3150    | 3150    | 2500    |
|                                                            |          | 3600    | 3600    | 3600    | 2500    |
| Corriente asignada del interruptor con ventilación forzada | A        | 4000    | 4000    | 4000    | 3150    |

1) Para las restantes versiones consultar los cap. 2 (Sistema de barras doble) y cap. 3 (Aplicaciones navales).

2) La versión GB/DL está disponible con mayores valores de rigidez dieléctrica (42 kV) y corriente asignada admisible de corta duración (4 s).

3) Los valores indicados son válidos tanto para el interruptor en vacío como también para el interruptor en gas SF<sub>6</sub>.

4) Para el panel con contactor, el valor de la corriente asignada es 400 A.

5) CSA: 27,6 kV

# 1. UniGear ZS1

## Clasificación IEC

La norma IEC 62271-200 ha introducido nuevos criterios relativos a las definiciones y las clasificaciones de los cuadros de media tensión.

Una de las principales modificaciones introducidas por esta norma es la eliminación de la clasificación de los cuadros en blindados, de compartimientos y de unidades. La clasificación de los cuadros ha sido reexaminada teniendo en cuenta el punto de vista del usuario, en particular sobre algunos aspectos como la operatividad y el mantenimiento del cuadro, según los requisitos y las expectativas de una buena gestión de las subestaciones, de la instalación al desmantelamiento.

En dicho contexto, la "pérdida de continuidad de servicio" se ha elegido como criterio fundamental para el usuario.

Según la norma IEC 62271-200, los cuadros UniGear ZS1 se pueden definir del siguiente modo.

### Pérdida de la continuidad de servicio LSC-2B

Las distintas categorías LSC describen la posibilidad de mantener bajo tensión otros compartimientos y/o paneles, mientras que se abre un compartimiento en el circuito principal. Las características definidas son:

- **LSC-1:** será necesario poner en servicio todo el cuadro para abrir un compartimiento del circuito principal para el servicio y/o el mantenimiento normales o bien para acceder a los componentes del cuadro.
- **LSC-2A:** igual que para LSC1 con la diferencia que las barras principales y las unidades funcionales adyacentes a aquella en la cual se efectúa el mantenimiento pueden quedar en servicio
- **LSC-2B:** igual que para LSC-2A con la diferencia que el compartimiento línea puede quedar en servicio

El cuadro UniGear ZS1 está clasificado LSC-2B porque los compartimientos de barras, el interruptor y la línea cuentan con segregación física y eléctrica entre ellos. Esta categoría define la posibilidad de acceder al compartimiento interruptor con las barras y los cables bajo tensión. Si se emplea la versión fija del interruptor de maniobra-seccionador, el panel estará clasificado como LSC-2A, porque el compartimiento línea y el compartimiento aparatos no están segregados físicamente.

### Segregación metálica - PM

En lo que se refiere a la tipología de las segregaciones o de las pantallas entre las partes bajo tensión y un eventual compartimiento abierto, se hace la distinción entre dos clases de segregación:

- clase PM (Partition of Metal - segregación metálica)
- clase PI (Partition of Insulating material – segregación con material aislante).

El cuadro UniGear ZS1 está clasificado PM, ya que sus compartimientos están segregados con chapas metálicas/pantallas.

### Compartimiento con acceso controlado por enclavamiento

El frente del UniGear ZS1 está clasificado como "controlado por enclavamiento" porque el acceso a los compartimientos que alojan las partes bajo tensión - necesario para el servicio/mantenimiento normales - está controlado por toda la estructura del cuadro.

### Compartimiento con acceso mediante herramienta

La parte posterior del cuadro está clasificada como "accesible con herramienta" porque es posible abrir el compartimiento que aloja las partes bajo tensión (pero no para efectuar servicio/mantenimiento normales) exclusivamente utilizando una herramienta. Se hacen necesarios procedimientos especiales.

### Clasificación a prueba de arco interno - IAC AFLR

El cuadro UniGear ZS1 está clasificado IAC AFLR. Durante la instalación y puesta en servicio del cuadro es necesario considerar algunos puntos fundamentales:

- Nivel de la corriente de defecto (16..0,50 kA)
  - Duración del defecto (0,1...1s)
  - Vías de alivio de los gases calientes y tóxicos liberados por la combustión de los materiales
  - Dimensión del ambiente, con particular atención a su altura
- Para mayores informaciones contactar el distribuidor ABB.



# 1. UniGear ZS1

## Características estructurales

### Compartimientos

Cada unidad está constituida por tres compartimientos de potencia: interruptor [A], barras [B] y línea [C] (véase la figura 1). Cada unidad cuenta con un compartimiento de baja tensión [D], donde están alojados todos los instrumentos auxiliares. El cuadro a prueba de arco interno posee generalmente un conducto [E] para la evacuación de los gases producidos por un arco eléctrico. Están disponibles diversos tipos de conductos para la evacuación de los gases. Todos los compartimientos resultan accesibles desde el frente y, por lo tanto, las operaciones de mantenimiento pueden efectuarse con el cuadro posicionado contra el muro. Los compartimientos están segregados entre sí metálicamente.

### Barras principales

Este compartimiento aloja el sistema de barras principales conectado, mediante derivaciones, con los contactos de seccionamiento superiores del interruptor. Las barras principales son de cobre electrolítico. Para corrientes de hasta 2500 A el sistema está realizado con barras planas, mientras que para corrientes de 3150 A a 4000 A se emplea una barra especial con forma de D. Las barras están recubiertas con material aislante. El compartimiento de barras es único para toda la longitud del cuadro para potencias de hasta 31,5 kA; bajo demanda puede estar subdividido en compartimientos. Para corrientes de 40/50 kA, los aisladores pasantes constituyen una característica estándar.

### Conexiones de los cables

El compartimiento línea contiene el sistema de derivaciones para la conexión de los cables de potencia con los contactos de seccionamiento inferiores del interruptor. Las derivaciones están realizadas con barras planas de cobre electrolítico para toda la gama de corrientes y están recubiertas con material aislante para tensiones de 17,5 a 24 kV.

### Seccionador de tierra

El compartimiento línea puede ser equipado con un seccionador de tierra para la puesta a tierra de los cables. El mismo dispositivo puede utilizarse también para la puesta a tierra del sistema de barras (unidades medidas y unidad acoplador). Puede también instalarse directamente en el sistema de barras principales en un compartimiento dedicado (aplicaciones de barra). El seccionador de tierra posee poder de cierre en cortocircuito. El mando del seccionador de tierra se efectúa desde el frente del cuadro con maniobra manual o bajo demanda motorizada. La posición del seccionador de tierra está indicada en el frente del cuadro con un indicador mecánico.

### Barra de tierra

La barra de tierra es de cobre electrolítico. Atraviesa longitudinalmente todo el cuadro, dando así garantía de máxima seguridad para el personal y para la instalación.

### Aisladores pasantes y pantallas

Los aisladores pasantes en el compartimiento interruptor contienen los contactos de conexión del interruptor, respectivamente con el compartimiento de barras y el compartimiento línea. Los aisladores pasantes son de tipo unipolar y están realizados con resina epoxídica. Las pantallas son del tipo metálicas y se accionan automáticamente durante el desplazamiento del interruptor desde la posición de "extraído" a la de "servicio" y viceversa.

## Cables

Pueden ser empleados cables unipolares y tripolares hasta un máximo de doce por fase, en función de la tensión nominal, de las dimensiones de la unidad y de la sección de los cables mismos (véase la pág. 40).

El cuadro puede ser arrimado a la pared, ya que los cables pueden ser alcanzados fácilmente desde el frente.

## Conducto de alivio de los gases

El conducto de alivio de los gases está ubicado por encima del cuadro y lo atraviesa en toda su longitud.

Cada compartimiento posee un deflector en la extremidad superior. La presión generada por el fallo provoca su apertura, permitiendo el pasaje de los gases en el conducto. Los gases calientes y las partículas incandescentes generadas por el arco interno deben normalmente ser evacuadas fuera del ambiente.

El cuadro UniGear ZS1 se puede equipar con una gama completa de soluciones para satisfacer todas las exigencias, en el caso que la evacuación sea posible directamente en las extremidades del cuadro, o bien cuando se requieran soluciones desde el frente o por la parte posterior.

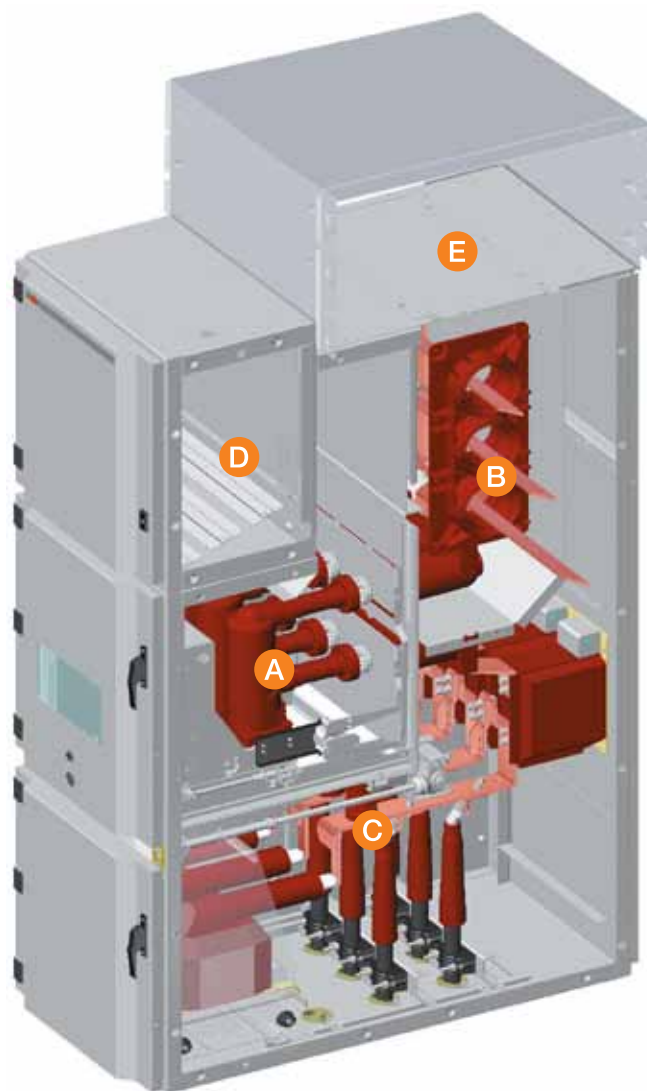
Algunas instalaciones, como por ejemplo las navales, no permiten evacuar los gases fuera del ambiente de trabajo y por lo tanto, para garantizar la seguridad del personal y respetar las normativas, ha sido creada una solución dedicada, empleando chimeneas de evacuación longitudinales.

Póngase en contacto por favor con ABB para recibir más información.

## Aplicaciones de barra

Cada unidad de cuadro puede ser equipada con una aplicación de barra accesoria:

- transformadores de corriente o tensión para las medidas de barra
- seccionador de tierra para el sistema de barras
- conducto de entrada superior o cables para realizar interconexiones entre las diversas secciones del cuadro.



### Compartimientos de la unidad

- A Compartimiento interruptor
- B Compartimiento barras
- C Compartimiento línea
- D Compartimiento baja tensión
- E Conducto de alivio de los gases compacto

Figura 1: Vista en sección del cuadro UniGear ZS1 de un piso

# 1. UniGear ZS1

## Gama completa de pruebas

El cuadro UniGear ZS1 ha sido sometido a todas las pruebas requeridas por las normas internacionales (IEC) y locales (por ejemplo las normas chinas GB/DL y rusas GOST).

Además, se han efectuado las pruebas requeridas por los reglamentos de los mayores registros navales (LR, DNV, RINA, BV y GL) para el empleo del cuadro en instalaciones navales.

Como indican estas normas, las pruebas han sido efectuadas en las unidades de cuadro consideradas más sensibles a los efectos de las pruebas y por lo los resultados se extienden a toda la gama.

Todas las unidades del cuadro fueron sometidas a pruebas rutinarias en fábrica antes de la entrega.

Estas pruebas están orientadas al control funcional del cuadro sobre la base de las características específicas de cada instalación.

### Pruebas de tipo según normas IEC

- Capacidad de soportar la corriente de breve duración y de pico
- Sobretemperatura
- Resistencia al arco interno
- Prueba dieléctrica
- Poder de cierre e interrupción del interruptor y de los contactores
- Poder de cierre del seccionador de tierra
- Maniobras mecánicas del interruptor y del seccionador de tierra
- Grado de protección IP

### Prueba rutinaria en fábrica según normas IEC

- Inspección y control visual
- Verificación de las secuencias mecánicas
- Control del cableado
- Verificación de las secuencias eléctricas
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial
- Medida de la resistencia de los circuitos principales
- Prueba de aislamiento secundario

### Pruebas de tipo especial requeridas por los registros navales para aplicaciones en entorno marino

- Temperatura ambiente elevada (+ 45 °C)
- Inclinación
- Vibración

### Descripción de las pruebas de tipo según normas IEC

#### • Capacidad de soportar la corriente de breve duración y de pico

La prueba demuestra que el circuito de potencia principal y el circuito de tierra resisten a los esfuerzos causados por el pasaje de la corriente de cortocircuito sin sufrir daños. Se observe además que tanto el sistema de puesta a tierra del interruptor extraíble como así también la barra de puesta a tierra del cuadro han sido sometidos a la prueba. Las propiedades mecánicas y eléctricas del sistema de barras principal y de las derivaciones superiores e inferiores no varían aún en el caso de cortocircuito.

#### • Sobretemperatura

La prueba de sobretemperatura se efectúa al valor nominal de corriente de la unidad de cuadro y demuestra que la temperatura no resulta excesiva en ninguna de las unidades del cuadro.

Durante la prueba se controla el cuadro y también el interruptor o el contactor si lo equipa.

#### • Resistencia al arco interno

Véase pag. 14.

#### • Prueba dieléctrica

Esta prueba comprueba que el cuadro posee la resistencia necesaria a la tensión de ensayo a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso.

La prueba de tensión a frecuencia industrial se efectúa tanto como prueba de tipo, como también como prueba de rutina en cada unidad de cuadro producida.



Figura 2: UniGear ZS1 durante la prueba de resistencia al arco interno

- **Poder de cierre e interrupción del interruptor**

El interruptor o el contactor han sido sometidos a pruebas de interrupción de la corriente asignada y de la corriente de cortocircuito.

Se someten además a pruebas de cierre y apertura de cargas capacitivas e inductivas, bancos de condensadores y/o líneas en cable.

- **Poder de cierre del seccionador de tierra**

El seccionador de tierra del cuadro UniGear ZS1 tiene la capacidad de cierre ante cortocircuito. El seccionador de tierra cuenta normalmente con un enclavamiento para evitar su accionamiento en circuitos aún bajo tensión.

Pero si de todos modos se verifica por cualquier razón esta eventualidad, la seguridad del personal de la instalación está plenamente preservada.

- **Maniobras mecánicas**

Las pruebas de durabilidad mecánica de todos los componentes de maniobra garantizan la fiabilidad de los equipos.

La experiencia general en campo electrónico indica en los defectos mecánicos una de las causas más comunes de fallo de una instalación.

El ensayo del interruptor se realiza en numerosos ciclos de maniobras, en un número superior a las realizadas generalmente en las instalaciones en servicio.

Además, los componentes del cuadro están incluidos en un programa de control de calidad. Se toman con regularidad de las líneas de producción elementos para someterlos a pruebas de durabilidad mecánica, verificando así que la calidad del componente producido sea idéntica a la de los componentes sometidos a prueba.

- **Grado de protección IP**

El grado de protección IP es la resistencia que ofrece el cuadro UniGear ZS1 contra la penetración de objetos sólidos y líquidos. Este grado de resistencia está indicado con el prefijo IP seguido por dos caracteres (por ejemplo: IP4X).

El primer número identifica el grado de protección contra la penetración de objetos sólidos, el segundo se refiere a los líquidos.



Figura 3: Prueba de inclinación

## Pruebas de tipo requeridas por los registros navales

- **Temperatura ambiente elevada**

Las condiciones de servicio de los equipos eléctricos en instalaciones navales son generalmente más severas de aquellas de las normales aplicaciones terrestres.

La temperatura es sin duda uno de estos factores y por este motivo los reglamentos de los registros navales requieren que el cuadro pueda operar a temperaturas ambiente más elevadas (45 °C, e incluso mayores) respecto a las previstas por las normas IEC (40 °C).

- **Inclinación**

La prueba se efectúa inclinando el cuadro por un lapso de tiempo definido hasta 25° alternativamente sobre cada uno de los 4 lados y accionando los aparatos de maniobra.

La prueba demuestra que el cuadro es capaz de resistir a estas condiciones extremas de servicio y que todos los aparatos incluidos en él pueden ser accionados sin inconvenientes y sin sufrir daños.

- **Vibración**

La fiabilidad y la solidez del cuadro UniGear ZS1 ha sido definitivamente comprobada por el resultado de la prueba de resistencia a las sollicitaciones mecánicas debidos a vibración. Las normales condiciones de servicio en instalaciones navales y estaciones marítimas requieren que el cuadro opere en ambientes muy influenciados por vibraciones, como por ejemplo las provocadas por los motores de maniobra de los grandes buques o bien por los equipos de perforación de las plataformas petroleras:

- amplitud de 1 mm en la gama de frecuencia de 2 y 13,2 Hz
- amplitud de aceleración de 0,7 g en la gama de frecuencia entre 13,2 y 100 Hz.



Figura 4: Prueba de vibración/sísmica

# 1. UniGear ZS1

## Seguridad

**En el desarrollo de un cuadro moderno de media tensión es necesario poner la seguridad del personal inexorablemente en primer lugar. Por este motivo el cuadro UniGear ZS1 ha sido proyectado y probado para garantizar la resistencia al arco interno producido por una corriente de cortocircuito del mismo nivel de la corriente máxima admisible de corta duración.**

**Las pruebas demuestran que la envolvente metálica del cuadro UniGear ZS1 protege al personal que opera cerca del cuadro en caso de fallo que pueda provocar un arco interno.**

Un arco interno es un fallo muy improbable. De todos modos teóricamente puede ser causado por diversos factores, como por ejemplo:

- defectos de aislamiento que resultan de la reducción de la calidad de los componentes. Las causas pueden ser las condiciones ambientales adversas y la presencia de atmósfera muy contaminada.
- sobretensiones de origen atmosférica o generadas por la maniobra de cualquier componente
- capacitación inadecuada del personal que opera en la instalación
- rotura o adulteración de los enclavamientos de seguridad
- recalentamiento de las zonas de contacto, por la presencia de agentes corrosivos o en caso de insuficiente ajuste de las conexiones
- intrusión en el cuadro de pequeños animales (por ej. a través de la entrada de los cables)
- olvido de materiales dentro del cuadro durante las operaciones de mantenimiento.

Las características del cuadro ZS1 reducen en gran parte la incidencia de estas causas en la generación del defecto, de todos modos algunas de ellas no pueden ser eliminadas en modo completo.

La energía producida por el arco interno produce los siguientes fenómenos:

- incremento de la presión interna
- incremento de la temperatura
- efectos visivos y acústicos
- solitaciones mecánicas en la estructura del cuadro
- fusión, descomposición y vaporización de los materiales.

Si no se controlan adecuadamente, estos fenómenos pueden tener consecuencias muy graves para el personal, como lesiones (debidas a la onda de choque, a las partes proyectadas y a la apertura de las puertas) y también quemaduras (debidas a la emisión de gases calientes).

La prueba de resistencia al arco interno busca verificar que las puertas de los compartimientos no se abran, que ningún componente se desprenda del cuadro (incluso con presiones

muy elevadas) y que no puedan salir del cuadro llamas o gases incandescentes, garantizando así la seguridad del personal que opera cerca del cuadro.

La prueba busca además garantizar que no se produzcan perforaciones en las partes externas accesibles de la envolvente y, por último, que todas las conexiones con el circuito de tierra conserven su eficacia, garantizan la seguridad del personal que eventualmente acceda al cuadro después del fallo.

La norma IEC 62271-200 prescribe las modalidades de ejecución de la prueba y los criterios a los que debe responder el cuadro.

El cuadro UniGear ZS1 responde plenamente a los cinco parámetros indicados por la norma IEC.

Si de las pruebas resulta una clasificación IAC, el cuadro será designado del siguiente modo:

- Aspectos generales: clasificación IAC (acrónimo de Internal Arc Classified, es decir clasificado a prueba de arco interno)
- Accesibilidad: A, B o C (cuadro accesible solo al personal autorizado (A), a todos (B), no accesible a causa de la instalación (C))
- F, L, R: acceso por el frente (F – frente), por los lados (L – lateral) y por detrás (R – posterior)
- Valores de prueba: corriente de prueba en kiloamperios (kA) y duración en segundos (s)

Los parámetros de cada instalación específica prevén que la evacuación de los gases calientes y de las partículas incandescentes se deba verificar con particular atención para garantizar la seguridad del personal.

## Sistemas limitadores de los fallos

La estructura del cuadro UniGear ZS1 ofrece una completa protección de tipo pasivo contra los efectos del fallo por arco interno por una duración de 1segundo hasta 50 kA.

ABB ha además desarrollado sistemas de protección activos, que permiten ofrecer importantes ventajas:

- detección y extinción del fallo, dentro de un tiempo generalmente inferior a 100 ms, que mejoran la estabilidad de la red
- contención de los daños a los equipos
- limitación del tiempo de fuera de servicio del cuadro.

Para la protección activa contra el arco interno pueden ser instalados en los diversos compartimientos dispositivos constituidos por sensores de distintos tipos, que detectan los efectos inmediatos del defecto y operan la apertura selectiva de los interruptores.

Los sistemas limitadores de los fallos se basan en sensores que se valen de la presión o la luz generadas por el defecto por arco interno para activar la desconexión de la línea averiada.

## ITH

Los sensores ITH están constituidos por microinterruptores ubicados en la cima del cuadro en la zona de los deflectores de alivio gases de los tres compartimientos de potencia (barras, interruptor y línea).

La onda de choque hace que los deflectores se abran y accionen los microinterruptores, conectados con los relés de apertura de los interruptores.

El tiempo de disparo es de 75 ms (15 ms ITH + 60 ms interruptor).

## TVOC

Este sistema está constituido por un dispositivo de supervisión electrónica colocado en el compartimiento de baja tensión, al cual están conectados los sensores ópticos. Estos se distribuyen en los diversos compartimientos de potencia y están conectados con el dispositivo mediante fibras ópticas. Cuando un nivel de luz predefinido se supera, el dispositivo determina la apertura de los interruptores.

Para evitar que el sistema pueda intervenir por luz ocasionalmente generada por fenómenos externos (flash de una máquina fotográfica, reflejo de luces externas, etc) es posible conectar al dispositivo de supervisión transformadores de corriente.

El módulo de protección envía al interruptor el mando de apertura solo si recibe simultáneamente la señal de la luz y la de corriente de cortocircuito.

El tiempo de disparo total es de 62 ms (2 ms TVOC + 60 ms interruptor).

## REA

Este sistema ofrece la misma funcionalidad del sistema TVOC. Está constituido por una unidad central (REA 101) y por unidades de extensión opcionales (REA 103, 105, 107), que permiten lograr soluciones personalizadas con disparo selectivo. Para ulteriores informaciones consultar el capítulo específico en la pág. 50.

El tiempo de disparo total es de 62,5 ms (2,5 ms REA + 60 ms interruptor).

## Protección contra los arcos eléctricos con IED

Bajo demanda, los IED (Intelligent Electronic Device) REF615, RET615, REM615 y REF610 pueden estar equipados con una protección contra los arcos eléctricos rápida y selectiva. Se trata de un sistema de protección contra fallos por arco de dos o tres canales para la supervisión de eventuales arcos eléctricos a cargo de los compartimientos interruptor, línea y barras de las unidades del cuadro.

El tiempo de disparo total es de 72 ms (12 ms IED + 60 ms interruptor).

## UFES (Ultra fast Earthing Switch)

El seccionador de tierra ultrarrápido UFES es un aparato con un diseño innovador, capaz de poner a tierra las tres fases en menos de 4 ms a partir de la detección de un fallo por arco interno.

Para ulteriores informaciones consultar el capítulo específico en la pág. 30.

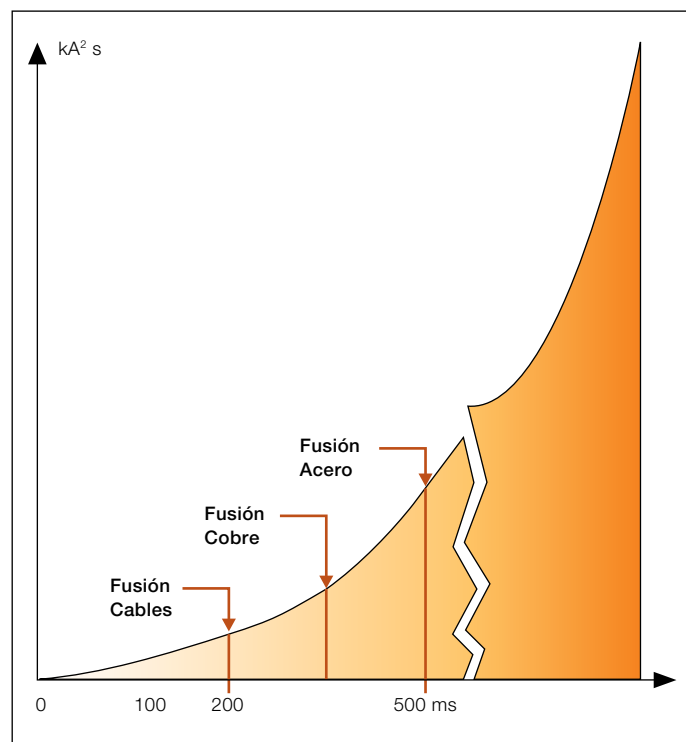


Figura 5: Duración del arco y daños provocados

# 1. UniGear ZS1

## Seguridad

El cuadro UniGear ZS1 posee todos los enclavamientos y los accesorios necesarios para garantizar el más elevado nivel de seguridad y fiabilidad para la instalación y para los operadores.

### Enclavamientos

Los enclavamientos mecánicos de seguridad están previstos de serie [1÷5] (vease la correspondiente tabla en la pág. 17). Están previstos por las normas IEC y resultan por lo tanto necesarios para garantizar la secuencia de maniobra correcta. Los enclavamientos de seguridad ABB garantizan el máximo nivel de fiabilidad, incluso en caso de error accidental y ofrecen la máxima seguridad para el personal.

### Llaves

El empleo de los enclavamientos por llave resulta de gran importancia en la realización de lógicas de enclavamiento entre unidades del mismo cuadro, o bien de otros cuadros de media, baja y alta tensión. Las lógicas se logran mediante distribuidores o bien concatenando las llaves mismas.

El carro de los aparatos [6] puede ser bloqueado en posición de "extraído" y la respectiva llave de bloqueo puede ser quitada de su alojamiento sólo con los aparatos en esta posición.

Las maniobras de cierre [7] y de apertura [8] del seccionador de tierra pueden ser bloqueadas mediante las llaves (la lógica de las llaves se ilustra en la tabla de la pág. 17).

Estos bloqueos pueden ser aplicados también al seccionador de tierra de las aplicaciones de barra.

Las maniobras de inserción/extracción del interruptor [9] y apertura/cierre del seccionador de tierra [10] pueden impedirse mediante bloqueos de llave, que no permiten la inserción de las respectivas palancas de maniobra.

El bloqueo de llave puede ser aplicado también al seccionador de tierra de las aplicaciones de barra. Las llaves pueden ser siempre quitadas de su alojamiento.

### Candados

Las puertas de los compartimientos interruptor [11] y línea [12] pueden ser bloqueadas en posición de "cerrado" mediante candados. Pueden ser aplicados en ambas versiones de cierre previstas, es decir con manija central (estándar) o tornillos (opcional).



Figura 6: Doble enclavamiento por llave en el seccionador de tierra

Las maniobras de inserción/extracción de los aparatos [13] y apertura/cierre del seccionador de tierra [14] pueden ser impedidas aplicando los candados en las aberturas de inserción de las respectivas palancas de maniobra. El candado puede ser aplicado también al seccionador de tierra de las aplicaciones de barra.

Las pantallas metálicas de segregación [15] entre los compartimientos interruptor, barras y línea pueden ser bloqueadas mediante dos candados independientes en ambas posiciones de "abierto" y de "cerrado".

El cuadro está preparado para el empleo de candados con diámetro de 4 a 8 mm.

### Imanes de bloqueo

Los imanes de bloqueo se utilizan para realizar lógicas de enclavamiento automáticas y por lo tanto sin intervención humana.

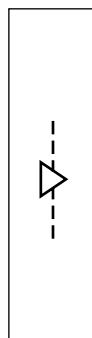
Las maniobras de inserción/extracción del interruptor [16] y apertura/cierre del seccionador de tierra [17] pueden ser impedidas.

Estos bloqueos pueden ser aplicados también al seccionador de tierra de las aplicaciones de barra.

Los imanes operan con lógica activa y por lo tanto la falta de tensión auxiliar desactiva el bloqueo en condiciones de seguridad.

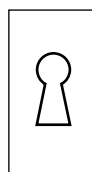
## Tipos de enclavamientos

### Enclavamientos de seguridad de serie (obligatorios)



| Tipo |   | Descripción                                          | Condición que debe cumplirse                    |
|------|---|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1    | A | Inserción/extracción de los aparatos                 | Aparatos en posición "abierto"                  |
|      | B | Cierre de los aparatos                               | Carro en posición definida                      |
| 2    | A | Inserción de los aparatos                            | Enchufe multicontacto de los aparatos insertado |
|      | B | Extracción del enchufe multicontacto de los aparatos | Carro en posición de prueba                     |
| 3    | A | Cierre del seccionador de tierra                     | Carro en posición de prueba                     |
|      | B | Inserción de los aparatos                            | Seccionador de tierra en posición "abierto"     |
| 4    | A | Apertura de la puerta del compartimiento aparatos    | Carro en posición de prueba                     |
|      | B | Inserción de los aparatos                            | Puerta del compartimiento aparatos cerrada      |
| 5    | A | Apertura de la puerta del compartimiento línea       | Seccionador de tierra en posición "ON"          |
|      | B | Apertura del seccionador de tierra                   | Puerta del compartimiento línea cerrada         |

Nota: Los aparatos son interruptores y contactores.



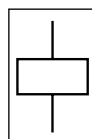
### Llaves (bajo demanda)

|    |  |                                                                 |                                                                       |
|----|--|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 6  |  | Bloqueo con la inserción de los aparatos                        | La llave puede quitarse sólo si el carro está en posición "extraído"  |
| 7  |  | Bloqueo con el cierre del seccionador de tierra                 | La llave puede quitarse sólo si el seccionador de tierra está abierto |
| 8  |  | Bloqueo con la apertura del seccionador de tierra               | La llave puede quitarse sólo si el seccionador de tierra está cerrado |
| 9  |  | Inserción de la palanca de inserción/extracción de los aparatos | Es posible siempre quitar la llave                                    |
| 10 |  | Inserción de la palanca de maniobra del seccionador de tierra   | Es posible siempre quitar la llave                                    |



### Candados

|    |  |                                                                 |  |
|----|--|-----------------------------------------------------------------|--|
| 11 |  | Apertura de la puerta del compartimiento aparatos               |  |
| 12 |  | Apertura de la puerta del compartimiento línea                  |  |
| 13 |  | Inserción de la palanca de inserción/extracción de los aparatos |  |
| 14 |  | Inserción de la palanca de maniobra del seccionador de tierra   |  |
| 15 |  | Apertura o cierre de las pantallas                              |  |



### Imanes de bloqueo (bajo demanda)

|    |  |                                           |                   |
|----|--|-------------------------------------------|-------------------|
| 16 |  | Inserción/extracción de los aparatos      | Imán bajo tensión |
| 17 |  | Apertura/cierre del seccionador de tierra | Imán bajo tensión |

### Dispositivos accesorios

|    |  |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 |  | Fail-safe de las pantallas                          | El dispositivo bloquea las pantallas en posición "cerrado" cuando se extrae el aparato del compartimiento. El operador no puede abrir manualmente las pantallas. Las pantallas pueden ser accionadas sólo por el carro del aparato o por el carro de servicio (véase el cap. específico en la pag. 28).       |
| 21 |  | Matriz de compatibilidad aparato - unidad de cuadro | El enchufe multi-contacto del aparato y la respectiva toma de la unidad de cuadro están equipados con una matriz mecánica que hace imposible la inserción del aparato en una unidad de cuadro con corriente nominal no apropiada                                                                              |
| 22 |  | Mando mecánico del interruptor                      | El compartimiento aparatos cuenta con un dispositivo mecánico que impide operar el cierre y/o la apertura de los interruptores directamente mediante los botones del mando frontal, manteniendo la puerta cerrada. Los mandos pueden efectuarse con los interruptores en posición de "servicio" o "extraído". |

# 1. UniGear ZS1

## Interruptor en vacío

El cuadro UniGear ZS1 puede ser equipado con la más amplia gama de aparatos disponible en el mercado y entre ellos el interruptor en vacío ocupa una posición de fundamental importancia en todos los sectores de la distribución primaria.

Los interruptores en vacío cubren toda la gama de los parámetros del cuadro y por lo tanto de todo el campo de aplicaciones posibles.

La plurianual experiencia en el desarrollo y en el empleo de las botellas de vacío se reflejan hoy en la

gama de interruptores ABB, que se distinguen por sus excepcionales características eléctricas y mecánicas, la gran durabilidad, la mínima necesidad de mantenimiento, el carácter compacto y el empleo de técnicas de fabricación muy innovadoras.

ABB desarrolla y produce una gama de botellas completa, para el empleo en interruptores y contactores y para todas las aplicaciones de media tensión.



Figura 7: UniGear ZS1

## Interrupor VD4

Las botellas de los interruptores de media tensión VD4, emplean el vacío para la extinción del arco eléctrico y como medio aislante.

Gracias a las insuperables propiedades del vacío y de la técnica de interrupción usada, la interrupción de la corriente se verifica sin cortes del arco y sin generación de sobretensiones. El restablecimiento de las propiedades dieléctricas después de la interrupción es muy rápido. Los interruptores VD4 se utilizan para la protección de cables, las líneas aéreas, los motores, los transformadores, los generadores y las baterías de condensadores.

## Polos

Los interruptores de media tensión VD4 emplean botellas en vacío encapsuladas en polos (<sup>1</sup>).

Las botellas encapsuladas confieren al interruptor resistencia a los golpes y lo protegen de los depósitos de polvo y humedad.



Figura 8: Interrupor VD4 con actuador mecánico

La botella de vacío aloja los contactos y constituye la cámara de interrupción.

Los interruptores ABB adoptan las técnicas de interrupción en vacío más avanzadas: de flujo magnético radial para interruptores con prestaciones medio-bajas y de flujo magnético axial para aquellos con elevado poder de corte. Ambas técnicas garantizan la distribución homogénea del arco sobre toda la superficie de los contactos, permitiendo obtener las mejores prestaciones a todos los valores de corriente.

La estructura de las botellas en vacío es relativamente simple.

La parte externa está constituida por un aislador cerámico cerrado en las extremidades por un revestimiento de acero inoxidable. Los contactos son de cobre puro y cromo sinterizado y están soldados en los terminales de cobre.

Una membrana metálica permite el movimiento del grupo móvil contactos-terminales, garantizando al mismo tiempo el mantenimiento del vacío en la botella. Los componentes de la botella están soldados en un ambiente bajo vacío para garantizar en la botella valores de vacío inferiores a  $10^{-5}$  Pa.

La botella no contiene por lo tanto material ionizable. Con la separación de los contactos se verifica de todos modos la generación de un arco eléctrico, que está constituido exclusivamente por la fusión y vaporización del material de los contactos.

En la botella está integrado un blindaje metálico que captura los vapores metálicos emitidos durante la interrupción y que contra el campo eléctrico. La particular forma de los contactos genera un campo magnético que fuerza a rotar y a interesar una superficie más amplia con respecto a la de un arco contraído fijo.

Todo esto, además de limitar el estrés térmico de los contactos, hace insignificante la erosión de los contactos y, sobre todo, permite controlar el proceso de interrupción también con corrientes de cortocircuito muy elevadas.

El arco eléctrico permanece sostenido por la energía externa hasta el pasaje de la corriente por el cero natural.

Las botellas en vacío ABB son botellas con corriente cero y están libres de recebados.

La rápida reducción de la densidad de corriente y la rápida condensación de los vapores metálicos simultáneamente con el pasaje de la corriente por el cero, permiten el restablecimiento de la máxima rigidez dieléctrica entre los contactos de la botella en pocos milésimos de segundo. La supervisión del nivel de vacío no es necesaria ya que los polos del interruptor son sistemas a presión sellados por toda la vida útil y no necesitan mantenimiento.

(<sup>1</sup>) Los interruptores de hasta 17,5 kV - 1250 A - 31,5 kA están realizados con polos de poliamida.

# 1. UniGear ZS1

## Interruptor en vacío

### Mando

El interruptor VD4 posee un mando mecánico con acumulación de energía.

El disparo es libre y permite por lo tanto maniobras de apertura y cierre independientemente de la intervención del operador.

El sistema de resortes de mando puede ser cargado tanto manualmente como también mediante un motorreductor. La apertura y el cierre del aparato se pueden efectuar mediante botones ubicados en el frontal del mando o bien mediante los relés eléctricos (cierre, apertura y mínima tensión).

Los interruptores poseen siempre dispositivo anti-cierre, para eliminar la posibilidad de mandos de apertura y cierre simultáneos, mandos de cierre con los resortes sin carga o con los contactos principales no aún en posición de tope.

### Carro

Los polos y el mando están fijados sobre un carro metálico de soporte y desplazamiento.

El carro posee un sistema de ruedas que hace posible las operaciones de extracción e inserción del aparato en el compartimiento del cuadro con la puerta cerrada. El carro permite la puesta a tierra eficaz del interruptor a través de la estructura metálica de la unidad de cuadro.

Es posible motorizar el carro del interruptor en vacío.

Las maniobras de inserción y extracción se pueden efectuar mediante mandos eléctricos, localmente - por parte del operador - o mediante un sistema remoto.

### Interfaz aparato-operador

La parte frontal del interruptor contiene la interfaz usuario, provista de los siguientes accesorios:

- pulsador de apertura
- pulsador de cierre
- cuenta maniobras
- indicador del estado de interruptor abierto y cerrado
- indicador del estado de los resortes de mando con y sin carga
- dispositivo de carga manual de los resortes de mando
- selector de exclusión del relé de mínima tensión (opcional).

### Interruptor eVD4

El interruptor eVD4 es un sistema completo de protección de líneas eléctricas de media tensión con instalación "plug and play". Constituye la evolución del concepto tradicional de interruptor, ya que cubre con un único aparato, las funciones de interrupción, medida, protección, control y comunicación. El interruptor eVD4 nace de la serie VD4 y heredó de ella la fiabilidad y la solidez.

El interruptor eVD4 integra la unidad de protección RBX615, basada en la tecnología ABB Relion® con sensores de corriente y tensión combinados

Gracias a esta solución integrada, el MTTR (tiempo medio de reparación) del sistema controlado por eVD4 es mucho menor respecto a las soluciones tradicionales. Esto hace del interruptor eVD4 la solución ideal para todas aquellas instalaciones en las que se requiere un elevado grado de continuidad de servicio.

El interruptor eVD4 está disponible en versión fija y extraíble, para el cuadro UniGear ZS1 y es mecánicamente intercambiable con el interruptor VD4.



Figura 9: Interruptor eVD4 con sensores a bordo y unidad de protección y control RBX 615.

## Interruptor VM1

El mando mecánico con acumulación de energía de tipo convencional de los interruptores VD4 puede sustituirse con un mando de actuador magnético, dando origen a los interruptores de la serie VM1.

Todas las características de los interruptores descritas en este capítulo no varían a excepción del mando.

El mando se basa en un número de componentes muy reducido.

- Actuador de imanes permanentes. La parte esencial del mando está constituida por el actuador magnético, que realiza las maniobras de cierre y apertura, como también mantiene los contactos principales en las respectivas posiciones asumidas después de la maniobra. El imán transmite el mando a las botellas mediante una única palanca de transmisión
- Dispositivo electrónico de control. Todas las funciones (disparo, maniobra, recarga de la energía y autodiagnóstico) las lleva a cabo el controlador electrónico integrado. El interruptor está equipado con un alimentador multitensión en corriente continua y alterna
- Condensadores. La energía necesaria para la conmutación del mando se logra mediante un banco de condensadores integrado. La energía acumulada garantiza la secuencia de cierre O-C-O completa
- Sensores de posición. La posición de los contactos del interruptor la registran los sensores electrónicos de proximidad.

## Normas

IEC 62271-100 para el interruptor.



Figura 10: Interruptor VM1 con actuador magnético

# 1. UniGear ZS1

## Interruptor en gas

El cuadro UniGear ZS1 puede ser equipado con interruptores en gas SF6.

Las series de interruptores ABB en vacío y en gas son mecánicamente intercambiables entre sí y por lo tanto la misma unidad de cuadro puede incluir indiferentemente los dos aparatos. Solo ABB ofrece aparatos con ambas técnicas para toda la gama de aplicaciones, niveles de tensión (12-17,5-24 kV), corriente nominal (630...4000 A) y poder de corte (16...50 kA).

Esto da la posibilidad de una elección ideal en base a las características de la instalación y a los servicios que se deben controlar y proteger.

La gran experiencia de ABB demuestra que los dos tipos de interruptores son igualmente válidos y complementarios.

### Interruptor HD4

Los interruptores de media tensión HD4, emplean gas hexafluoruro de azufre (SF6) para la extinción del arco eléctrico y como medio de aislamiento.

Gracias a las insuperables propiedades del gas SF6, la interrupción de la corriente se verifica sin cortes del arco y sin generación de sobretensiones. No se verifica ningún fenómeno de recebado después de la interrupción; además, el restablecimiento de las propiedades dieléctricas después de la interrupción es extremadamente rápido.

Los interruptores en gas están disponibles para todos los campos de aplicación de la distribución eléctrica. Son particularmente idóneos para su empleo en bancos de condensadores, motores, transformadores con aislamiento en aceite y en instalaciones donde están instalados componentes particularmente sensibles a los esfuerzos dieléctricos y dinámicos (por ejemplo viejos cables o transformadores).

### Polos

Los polos del interruptor HD4 emplean el sistema de interrupción autopuffer, combinando las técnicas de compresión y autogeneración en una única solución. El sistema autopuffer es la técnica más innovadora en el campo de los interruptores en gas y ha sido diseñado originalmente para los aparatos de alta tensión.

La combinación de las técnicas de compresión y autogeneración permite obtener las mejores prestaciones en todos los valores de corriente. Ambas están siempre presentes, pero mientras que la primera actúa en modo optimal en la interrupción de bajas corrientes, la segunda actúa eficazmente durante las maniobras en valores elevados de corriente. La técnica autopuffer permite emplear cantidades de gas inferiores a las que requieren los interruptores basados en otras técnicas. Por el mismo motivo también la presión del gas disminuye significativamente. La técnica autopuffer garantiza la capacidad de soportar la tensión de aislamiento y el poder de corte hasta el 30% del nominal, incluso con presión relativa cero.

Toda la gama de interruptores HD4 adopta la misma presión del gas para todos los niveles de tensión nominal (12-17,5-24 kV). La supervisión del nivel de presión del gas SF6 no es necesaria ya que los polos del interruptor son sistemas a presión sellados por toda la vida útil y no necesitan mantenimiento.

Están de todos modos equipados con un dispositivo de control de la presión, para verificar que las características generales no se alteren luego del transporte o por una utilización incorrecta.



Figura 11: Interruptor HD4

## Mando

El interruptor HD4 posee un mando mecánico con acumulación de energía. El disparo es libre y permite por lo tanto maniobras de apertura y cierre independientemente de la intervención del operador.

El sistema de resortes de mando puede ser cargado tanto manualmente como también mediante un motorreductor. El mando es idéntico para toda la serie y presenta una gama de accesorios y repuestos estandarizados.

Todos los componentes accesorios pueden ser sustituidos fácilmente mediante conectores hembra-macho.

La apertura y el cierre del aparato se pueden efectuar mediante botones ubicados en el frontal del mando o bien mediante los relés eléctricos (cierre, apertura y mínima tensión).

Los interruptores poseen siempre dispositivo anti-cierre, para eliminar la posibilidad de mandos de apertura y cierre simultáneos, mandos de cierre con los resortes sin carga o con los contactos principales no aún en posición de tope.



Figura 12: Interruptor HD4-HXA

## Carro

Los polos y el mando están fijados sobre un carro metálico de soporte y desplazamiento.

El carro posee un sistema de ruedas que hace posible las operaciones de extracción e inserción del aparato en el compartimiento del cuadro con la puerta cerrada.

El carro permite la puesta a tierra eficaz del interruptor a través de la estructura metálica de la unidad de cuadro.

## Interfaz aparato-operador

La parte frontal del interruptor contiene la interfaz usuario, provista de los siguientes accesorios:

- pulsador de apertura
- pulsador de cierre
- cuenta maniobras
- indicador del estado de interruptor abierto y cerrado
- indicador del estado de los resortes de mando con y sin carga
- dispositivo de carga manual de los resortes de mando
- selector de exclusión del relé de mínima tensión (opcional)
- indicador de LED de la presión del gas (opcional).

## Interruptor HD4-HXA para fuertes componentes unidireccionales

La gama de interruptores HD4 se ve enriquecida con la versión HD4-HXA.

Esta serie de interruptores mantiene todas las características descritas en este capítulo, pero se destaca por la capacidad de conmutar cargas con fuertes componentes unidireccionales.

Para poderes de interrupción iguales o inferiores a 40 kA, los interruptores HD4-HXA son capaces de interrumpir cargas con componentes unidireccionales equivalentes a IDC = 100%, hasta tensiones de servicio de 13,8 kV; a 50 kA el porcentaje de componente direccional IDC se reduce al 50%. Estos interruptores pueden instalarse en todas las instalaciones que presentan fuertes componentes unidireccionales, pero hallan generalmente aplicación en sistemas de protección para transformadores y protección de los circuitos auxiliares de las centrales generadoras de energía.

## Normas

IEC 62271-100 para el interruptor.

IEC 60376 para el gas SF6.

# 1. UniGear ZS1

## Contactor en vacío

Los contactores de media tensión V-Contact VSC son aparatos idóneos para operar en corriente alterna y se utilizan generalmente para controlar servicios que requieren un elevado número de maniobras por hora. Son idóneos para el mando y para la protección de motores, transformadores y bancos de reajuste de fase. Si se los equipa con fusibles idóneos, pueden ser empleados en circuitos con niveles de defecto de hasta 1000 MVA.

La durabilidad eléctrica de los contactores V-Contact VSC está definida por la categoría AC3 con 100.000 maniobras (cierre/apertura) y corriente interrumpida de 400 A.

### Contactor V-Contact VSC

Estos contactores están constituidos por un monobloque de resina que contiene los siguientes componentes:

- botellas en vacío
- partes móviles
- actuador magnético
- alimentador multitensión
- accesorios y contactos auxiliares.

Los contactores V-Contact se ofrecen en las siguientes versiones:

- VSC7/P para tensiones hasta 7,2 kV.
- VSC7/PG para tensiones hasta 7 kV con tensión de prueba a frecuencia industrial de 32 kV.
- VSC12/P para tensiones hasta 12 kV.
- VSC12/PG para tensiones hasta 12 kV con tensión de prueba a frecuencia industrial de 42 kV.



Figura 13: Contactor V-Contact VSC

Ambas versiones están disponibles con un mando de retención eléctrica o mecánica.

Los contactores V-Contact VSC son mecánicamente intercambiables con los contactores V-Contact V/P y con toda la serie de interruptores ABB; la misma unidad de cuadro puede por lo tanto acoger indistintamente ambos aparatos sin modificaciones.

Una versión de contactores V-Contact VSC hasta 400 A se emplea también en el cuadro compacto UniGear MCC.

### Mando

En virtud de la presencia de actuador magnético, los contactores V-Contact VSC necesitan una cantidad mínima de energía auxiliar en todas las configuraciones (15 W en el arranque - 5 W continuativa).

El contactor V-Contact VSC está disponible en tres distintas configuraciones:

- SCO (maniobra de mando simple). El contactor se cierra cuando se verifica el suministro de la tensión auxiliar en la entrada del alimentador multitensión y se abre cuando se interrumpe la tensión auxiliar
- DCO (doble maniobra de mando). El contactor se cierra cuando se verifica el suministro de la tensión auxiliar en la entrada de cierre del alimentador multitensión y se abre cuando se verifica el suministro de tensión en la entrada de apertura; la función de anticierre está siempre disponible
- Bajo demanda la configuración DCO está también disponible con una función de mínima tensión retardada. Esta función permite la apertura automática del contactor cuando el nivel de tensión auxiliar desciende por debajo de los niveles definidos por las normas IEC.

Es posible retardar la apertura 0 a 5 segundos

(configuración definida por el cliente mediante dip-switch).

Todas las configuraciones están disponibles para 1.000.000 maniobras mecánicas.

### Fusibles

El contactor posee fusibles de media tensión para la protección de los servicios.

La coordinación entre contactor, fusibles y unidades de protección está garantizada de conformidad con las normas IEC 60470 para los aparatos de clase C.

La estructura porta-fusibles está generalmente preparada para la instalación de tres fusibles con dimensión y percutor de tipo medio, según los siguientes estándares normativos:

- DIN 43625
- BS 2692

Pueden emplearse los siguientes fusibles:

- tipo DIN con longitud de 192, 292 y 442 mm
- tipo BS con longitud de 235, 305, 410, 453 y 553 mm.

Los bastidores porta-fusibles poseen dispositivo de apertura automática por fusión incluso de un solo fusible.

Dicho dispositivo no permite el cierre del contactor en caso de falta también de un solo fusible.

La gama ABB de fusibles para la protección de los transformadores se denomina CEF, mientras que aquella para motores y condensadores CMF.



Figura 14: Fusible según las normas DIN

## Normas

- IEC 60470 para el contactor
- IEC 60282-1 para los fusibles

## Características eléctricas

|                                                   |                   | VSC7/P            | VSC12/P           |
|---------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tensión asignada                                  | kV                | 7,2               | 12                |
| Tensión asignada de aislamiento                   | kV                | 7,2               | 12                |
| Tensión de ensayo a frecuencia industrial         | kV 1 min          | 20 <sup>(3)</sup> | 28 <sup>(3)</sup> |
| Tensión soportada a impulso                       | kV                | 60                | 75                |
| Frecuencia asignada                               | Hz                | 50/60             | 50/60             |
| Corriente asignada de corta duración admisible    | kA <sup>(1)</sup> | ...50             | ...50             |
| Corriente de cresta                               | kA                | ...125            | ...125            |
| Corriente de ensayo a arco interno <sup>(2)</sup> | kA 1 s            | ...50             | ...50             |
| Corriente asignada máxima del contactor           | A                 | 400               | 400               |

(1) Limitada por los fusibles.

(2) Los valores de capacidad para soportar el arco interno están garantizados en los compartimientos que preceden los fusibles (barras y aparatos) por la estructura del cuadro y en el compartimiento sucesivo (línea) por las propiedades de limitación de los fusibles.

(3) Bajo demanda están disponibles en un panel dedicado el VSC7/PG para tensión de prueba a frecuencia industrial de 32 kV y el VSC12/PG para tensión de prueba a frecuencia industrial de 42 kV.

## Prestaciones límite del contactor con fusibles

|                 |      | 3,6 kV | 7,2 kV | 12 kV |
|-----------------|------|--------|--------|-------|
| Motores         | kW   | 1000   | 1800   | 3000  |
| Transformadores | kVA  | 2000   | 2500   | 2500  |
| Condensadores   | kVAR | 1000   | 1800   | 3000  |

## Máxima corriente de carga de los fusibles

| Línea            | Transformadores |              | Motores |              | Condensadores |              |
|------------------|-----------------|--------------|---------|--------------|---------------|--------------|
| Tensión asignada | Fusible         | Máxima carga | Fusible | Máxima carga | Fusible       | Máxima carga |
| 3,6 kV           | 200 A           | 160 A        | 315 A   | 250 A        | 450 A         | 360 A        |
| 7,2 kV           | 200 A           | 160 A        | 315 A   | 250 A        | 355 A         | 285 A        |
| 12 kV            | 200 A           | 160 A        | 200 A   | 160 A        | 200 A         | 160 A        |

# 1. UniGear ZS1

## Interrupor de maniobra-seccionador

Las unidades UniGear se pueden equipar con interruptores de maniobra-seccionadores ABB NAL. Estas unidades se emplean para la maniobra y la protección de líneas y transformadores o bien en las centrales eléctricas para los transformadores de servicio auxiliares.

Los interruptores de maniobra-seccionadores NAL son seccionadores de media tensión aislados en aire, constituidos por un soporte fijo en el cual están aplicados los aisladores de soporte (superiores e inferiores), el sistema de contactos (fijos y móviles) y las pinzas de sujeción (de los fusibles o de las barras de aislamiento).

### Interrupor de maniobra-seccionador NAL-NALF

El interruptor de maniobra-seccionador está equipado con dos sistemas de contactos móviles de láminas, el principal (atravesado por la corriente de carga con el seccionador en posición de "cerrado") y el rompearco (atravesado por la corriente durante las maniobras de apertura y cierre). Esta solución permite no exigir los contactos principales y por lo tanto mantener inalteradas las características eléctricas del aparato.

Durante la apertura del interruptor de maniobra-seccionador se verifica la compresión del aire mediante los pistones contenidos en los cilindros de los aisladores superiores. En el momento de la apertura y la separación de los contactos, gracias a la generación de un soplo de aire comprimido, que sale a través de específicas boquillas, se produce el enfriamiento y la desionización del arco.

Se produce por lo tanto también un gradual aumento de la resistencia de arco que determina la extinción. El movimiento de los pistones está sincronizado con el de los contactos rompearco del interruptor de maniobra-seccionador, en modo tal de garantizar el máximo flujo de aire en el momento de la separación de los contactos y obtener así la segura extinción del arco.

La unidad puede ser equipada con barras de aislamiento (unidad interruptor de maniobra-seccionador NAL) o bien con fusibles de media tensión (unidad interruptor de maniobra-seccionador NALF con fusibles).

El interruptor de maniobra-seccionador NALF posee mecanismo de desencanche automático por actuación de los fusibles y emplea fusibles según Normas DIN 43625. La gama ABB de fusibles para la protección de los transformadores se denomina CEF. Cada unidad posee seccionador de tierra con poder de cierre para la puesta a tierra de los cables.

El mando del interruptor de maniobra-seccionador así también como aquel del seccionador de tierra se realiza desde el frente del cuadro con maniobra manual.

La posición de ambos aparatos se puede ver directamente en el frente del cuadro a través de mirillas de inspección.

La unidad del cuadro puede ser equipada con tres transformadores de corriente o sensores de medida

La unidad seccionador línea (DF) está constituida por dos compartimientos de potencia: barras e interruptor de maniobra-seccionador/línea. Este último contiene tanto el interruptor de maniobra-seccionador como también los terminales de conexión de los cables de potencia.

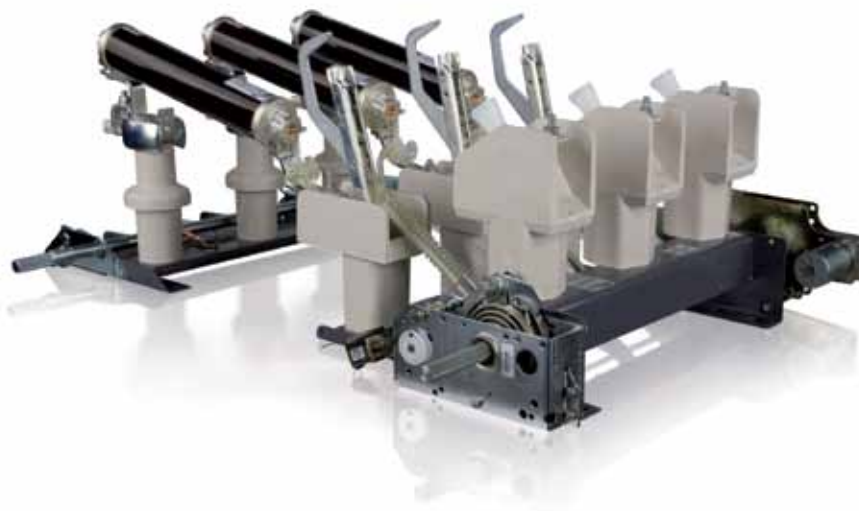


Figura 15: Interrupor de maniobra-seccionador NALF

La segregación entre los compartimientos de potencia se verifica automáticamente con el cierre del seccionador de tierra. Una pantalla de tipo aislante crea una separación completa entre los contactos fijos del interruptor de maniobra-seccionador, haciendo inaccesibles aquellos superiores para los operadores. De este modo se hacen posibles las operaciones de mantenimiento en los cables y los fusibles manteniendo el resto del cuadro en servicio. La unidad UniGear ZS1 con interruptor de maniobra-seccionador fijo está clasificada LSC-2A porque los compartimientos de línea y aparatos no cuentan con segregación física entre ellos.

El interruptor de maniobra-seccionador, el seccionador de tierra y la puerta de acceso al compartimiento de línea están

recíprocamente interbloqueados para garantizar la máxima seguridad para el personal y la correcta secuencia de las maniobras.

Cada unidad del cuadro está equipada con un compartimiento para la instrumentación auxiliar, donde están alojados todos los instrumentos y el cableado auxiliar.

Todas las unidades del cuadro resultan accesibles desde el frente, por lo tanto, las operaciones de mantenimiento y de servicio pueden efectuarse también con el cuadro posicionado contra el muro.

#### Normas

- IEC 60265-1 para el interruptor de maniobra-seccionador
- IEC 60282-1 para los fusibles

#### Características eléctricas

|                                                          |          |       |       |       |
|----------------------------------------------------------|----------|-------|-------|-------|
| Tensión asignada                                         | kV       | 12    | 17,5  | 24    |
| Tensión asignada de aislamiento                          | kV       | 12    | 17,5  | 24    |
| Tensión de ensayo a frecuencia industrial <sup>(1)</sup> | kV 1 min | 28    | 38    | 50    |
| Tensión soportada a impulso                              | kV       | 75    | 95    | 125   |
| Frecuencia asignada                                      | Hz       | 50/60 | 50/60 | 50/60 |

(1) Está disponible la versión B/DL con niveles superiores de características dieléctricas.

#### Interruptor de maniobra-seccionador NALF con fusibles

|                                                   |                   |        |        |       |
|---------------------------------------------------|-------------------|--------|--------|-------|
| Corriente asignada de corta duración admisible    | kA <sup>(1)</sup> | ...25  | ...25  | ...20 |
| Corriente de cresta                               | kA                | ...100 | ...100 | ...63 |
| Corriente nominal máxima de los fusibles          | A                 | 100    | 63     | 63    |
| Corriente de ensayo a arco interno <sup>(2)</sup> | kA 1 s            | ...40  | ...40  | ...25 |

(1) Limitada por los fusibles.

(2) Los valores de capacidad para soportar el arco interno están garantizados en los compartimientos que preceden los fusibles (barras) por la estructura del cuadro y en el compartimiento sucesivo (línea) por las propiedades de limitación de los fusibles.

#### Tabla de selección de los fusibles para la protección de los transformadores

| Tensión asignada transformador [kV] | Potencia nominal del transformador (kVA) |    |    |     |     |     |     |     |      |     |     |      |     |      |      |      |      | Tensión asignada fusible [kV] |
|-------------------------------------|------------------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|-------------------------------|
|                                     | 25                                       | 50 | 75 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315  | 400 | 500 | 630  | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 |                               |
| Fusible CEF In [A]                  |                                          |    |    |     |     |     |     |     |      |     |     |      |     |      |      |      |      |                               |
| 3                                   | 16                                       | 25 | 25 | 40  | 40  | 50  | 63  | 80  | 100  | 125 |     |      |     |      |      |      |      | 3,6/7,2                       |
| 5                                   | 10                                       | 16 | 25 | 25  | 25  | 40  | 40  | 50  | 63   | 80  | 100 | 125  |     |      |      |      |      |                               |
| 6                                   | 6                                        | 16 | 16 | 25  | 25  | 25  | 40  | 40  | 50   | 63  | 80  | 100  | 125 |      |      |      |      |                               |
| 10                                  | 6                                        | 10 | 16 | 16  | 16  | 20  | 20  | 25  | 31,5 | 40  | 50  | 63   | 80  | 100  | 125  |      |      | 12                            |
| 12                                  | 6                                        | 6  | 10 | 16  | 16  | 16  | 20  | 20  | 25   | 40  | 40  | 50   | 63  | 80   | 100  | 125  |      |                               |
| 15                                  | 6                                        | 6  | 10 | 10  | 16  | 16  | 16  | 20  | 20   | 25  | 40  | 40   | 50  | 63   | 80   | 100  | 125  | 17,5                          |
| 20                                  | 6                                        | 6  | 6  | 10  | 10  | 16  | 16  | 16  | 20   | 20  | 25  | 31,5 | 40  | 50   | 63   | 80   |      |                               |
| 24                                  | 6                                        | 6  | 6  | 6   | 10  | 10  | 16  | 16  | 16   | 20  | 20  | 25   | 40  | 40   | 50   | 63   | 80   | 24                            |
|                                     |                                          |    |    |     |     |     |     |     |      |     |     |      |     |      |      |      |      |                               |

Los valores en la tabla han sido calculados de conformidad con las normas IEC 60787 y IEC 62271-105 (para tensiones de servicio de hasta 24 kV). Se han hipotizado las siguientes condiciones de servicio de los transformadores:

- Máxima sobrecarga de larga duración – 150%
- Corriente de arranque magnetizante –  $12 \times I_n$  por 100 ms
- Tensión de cortocircuito del transformador de conformidad con la norma IEC 60076-5
- Condiciones de servicio ambiente estándar de los fusibles

La tabla expone detalladamente la corriente asignada de un fusible específico, para una determinada tensión de línea y una determinada potencia del transformador. Si se aplican criterios diversos es necesario seleccionar los fusibles.

Los límites indicados para la corriente asignada del fusible no son obligatorios para el interruptor de maniobra-seccionador NALF / NAL sin el sistema de disparo del fusible. Los valores de corriente asignada de los correspondientes fusibles para estas aplicaciones se indican en el catálogo ABB "FUSIBLES".

# 1. UniGear ZS1

## Carros de servicio

La gama UniGear ZS1 está equipado con todos los carros de servicio necesarios para las operaciones de servicio y las actividades de mantenimiento.

Los carros son de cuatro tipos diferentes:

- puesta a tierra sin poder de cierre
- puesta a tierra con poder de cierre
- prueba cables
- seccionamiento.

### Carro de puesta a tierra sin poder de cierre

Estos carros desempeñan la misma función de los seccionadores de tierra sin poder de cierre.

Por lo tanto no pueden realizar la puesta a tierra de circuitos bajo tensión en condición de avería.

Se emplean para asegurar una puesta a tierra fija suplementaria, así como requieren los procedimientos de servicio y mantenimiento, como protección ulterior del personal.

El empleo de estos carros prevé la extracción del aparato (interruptor o contactor) del cuadro y su sustitución con el carro.

Las unidades predisuestas para el uso de los carros de puesta a tierra están equipadas con bloqueo por llave, el cual, al ser activado impide su inserción.

Estos carros están disponibles en dos versiones:

- puesta a tierra del sistema de barras principal
- puesta a tierra de los cables de potencia.

El carro de puesta a tierra de las barras principales, durante la fase de inserción, acciona sólo la pantalla superior y pone a tierra los contactos conectados con las derivaciones superiores

(y por lo tanto con el sistema de barras principales) mediante la estructura del cuadro.

El carro de puesta a tierra de los cables de potencia, durante la fase de inserción, acciona sólo la pantalla inferior y pone a tierra los contactos conectados con las derivaciones inferiores (y por lo tanto con los cables de potencia) a través de la estructura del cuadro.

Estos carros pueden ser empleados también en las unidades acoplador. En este caso, los carros ponen a tierra uno de los dos lados del sistema de barras principal.

### Carro de puesta a tierra con poder de cierre

Estos carros desempeñan la misma función de los seccionadores de tierra con poder de cierre.

Están formados por interruptores equipados sólo con los terminales superiores (puesta a tierra de las barras principales) o inferiores (puesta a tierra de los cables de potencia). Los contactos no suministrados con terminales son cortocircuitados mediante una barra de cobre y conectados a tierra a través del carro del aparato.

Mantienen todas las características de los interruptores, es decir el total poder de cierre y la apertura de los circuitos bajo tensión, en condiciones de fallo.

Se emplean para asegurar una puesta a tierra extremadamente eficaz en los circuitos afectados por un fallo. Permiten ejecutar rápidamente maniobras de apertura y cierre con mando eléctrico a distancia.

El empleo de estos carros prevé la extracción del aparato (interruptor o contactor) del cuadro y su sustitución con el carro. Las unidades predisuestas para el uso de los carros de puesta a tierra están equipadas con bloqueo por llave, el



Figura 16: Carro de servicio HD4

cual, al ser activado impide su inserción.

Estos carros están disponibles en dos versiones:

- puesta a tierra del sistema de barras principal
- puesta a tierra de los cables de potencia.

El carro de puesta a tierra de las barras principales, durante la fase de inserción, acciona sólo la pantalla superior y pone a tierra las pantallas conectadas con las derivaciones superiores ( y por lo tanto con el sistema de barras principal) para el cierre a tierra mediante mando.

El carro de puesta a tierra de los cables de potencia, durante la fase de inserción, acciona sólo la pantalla inferior y pone a tierra los contactos conectados con las derivaciones inferiores (y por lo tanto con los cables de potencia) para el cierre mediante mando.

Estos carros pueden ser empleados también en las unidades acoplador. En este caso, los carros ponen a tierra uno de los dos lados del sistema de barras principal.

## Carro de prueba de los cables de potencia

Estos carros permiten ejecutar los ensayos de aislamiento sobre los cables de potencia sin acceder a la celda línea o desconectar los cables del cuadro.

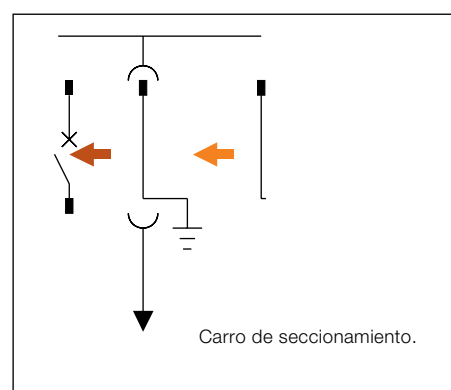
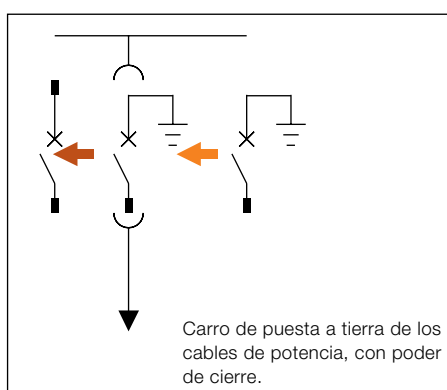
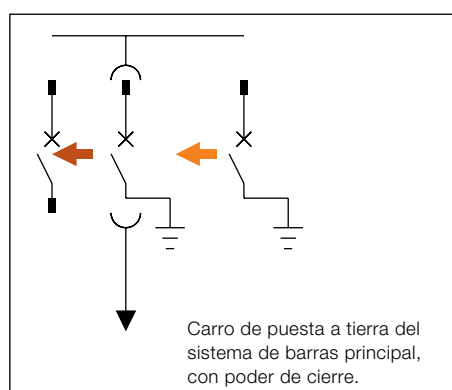
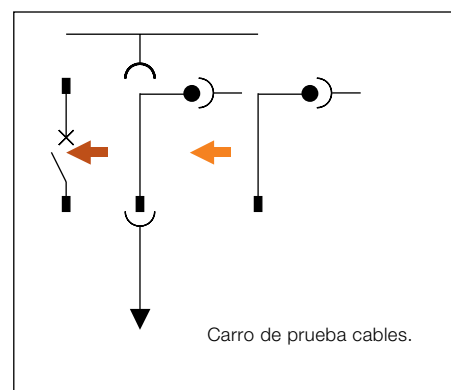
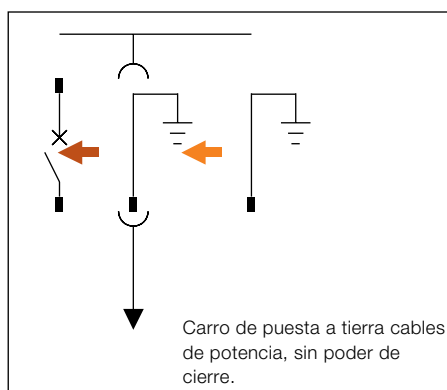
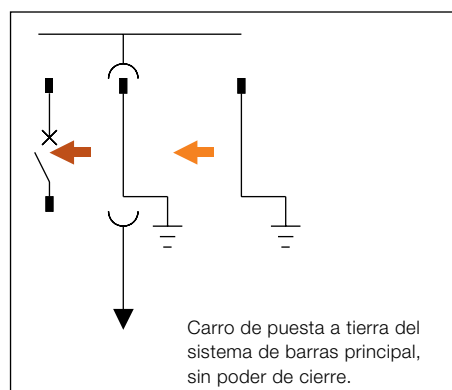
El empleo de estos carros prevé la extracción del aparato (interruptor o contactor) del cuadro y su sustitución con el carro.

El carro durante la fase de inserción acciona sólo la pantalla inferior y, mediante los conectores con los que está equipado, permite la conexión de los cables de los equipos de prueba. Estos carros se pueden emplear sólo en las unidades llegada/salida con puerta abierta.

## Carro de seccionamiento

Este seccionador permite conectar directamente los contactos superiores con los inferiores. La conexión es extremadamente segura gracias al utilizzo de los polos de los interruptores para aislar las barras de conexión del ambiente externo. En las unidades llegada/salida el carro conecta el sistema de barras principal con los cables de potencia, mientras en las unidades acoplador los dos lados del sistema de barras.

Este carro se utiliza en los cuadros UniGear para la realización de unidades llegada/salida sin interruptor en redes radiales, para la ejecución de conexiones en cable entre dos cuadros colocados uno frente al otro, en la realización de unidades de interconexión y en la creación de unidades del acoplador-subida con doble seccionamiento (ambas unidades están formadas en este caso por acopladores; la primera equipada con un interruptor y la otra con un carro de seccionamiento). Las unidades preparadas para el uso de los carros de seccionamiento poseen un bloqueo por llave que si se activa impide la inserción.



# 1. UniGear ZS1

## UFES - Seccionador de tierra ultrarrápido

El seccionador de tierra UFES (Ultra Fast Earthing Switch) es un innovador aparato extremadamente rápido, capaz de poner a tierra las tres fases en menos de 4 ms a partir de la detección de un fallo por arco interno.

El tiempo de actuación extremadamente breve del elemento de maniobra principal, en concomitancia con la detección rápida y confiable de la corriente de fallo y de la luz, garantiza la extinción de un fallo por arco interno inmediatamente después de su formación. De este modo se impiden en modo eficaz daños térmicos y mecánicos dentro del sistema protegido por el cuadro.



Figura 17: Dispositivo electrónico para función de medida, lógica y disparo, tipo QRU1

El seccionador de tierra UFES logra satisfacer una amplia gama de aplicaciones en los cuadros UniGear ZS1:

- instalación en el compartimiento barras con envoltorio superior
- instalación en el compartimiento línea (12/17.5 kV, 50 kA)

Ventajas en caso de fallo por arco interno:

- drástica reducción de los costes de reparación: ningún riesgo de daños para los equipos del cuadro. Ninguna sustitución del panel averiado
- elevada disponibilidad del sistema: después de haber inspeccionado y eliminado la causa del defecto, el cuadro puede ser puesto en servicio muy rápidamente
- máxima seguridad para los operadores en caso de problemas de funcionamiento debidos a error humano durante las actividades de mantenimiento.

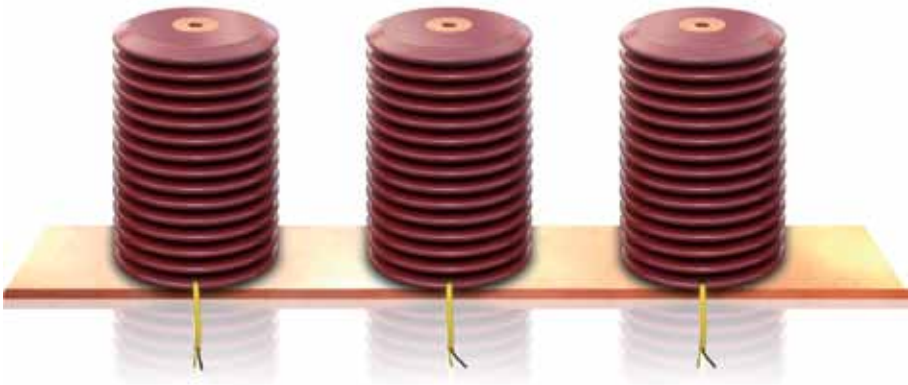


Figura 18: Elemento de maniobra principal tipo U1

| Características eléctricas límites en los cuadros UniGear ZS1 |    | IEC   |       |       |
|---------------------------------------------------------------|----|-------|-------|-------|
| Tensión asignada de aislamiento (rms) (*)                     | kV | 12    | 17.5  | 24    |
| Tensión de ensayo a frecuencia industrial (rms)               | kV | 28    | 38    | 50    |
| Tensión de ensayo a impulso (pico)                            | kV | 75    | 95    | 125   |
| Frecuencia asignada                                           | Hz | 50/60 | 50/60 | 50/60 |
| Corriente asignada admisible de breve duración (rms) (*)      | kA | 50    | 50    | 31.5  |
| Corriente asignada de cierre en cortocircuito                 | kA | 125   | 125   | 80    |
| Duración nominal del cortocircuito                            | s  | 3     | 3     | 3     |

(\*) La versión GB/DL está disponible con mayores valores de rigidez dieléctrica (42 kV) y corriente asignada admisible de corta duración (4 s).

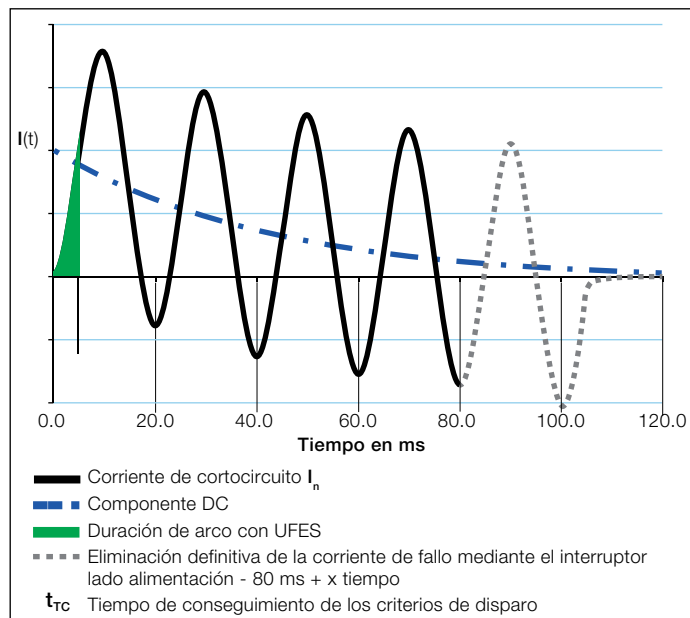


Figura 19: En poquísimos casos, un defecto dentro de un compartimiento del cuadro (debido por ejemplo a un fallo, a una condición de servicio excepcional o por funcionamiento erróneo provocado por error humano), puede desencadenar un arco interno. Cuanto más rápida es la extinción del arco, menores serán los daños que sufrirán los equipos del cuadro.

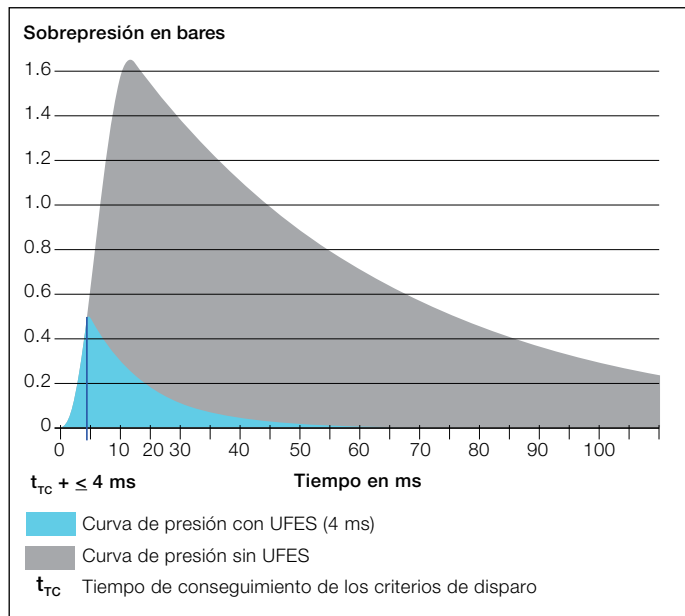


Figura 20: Prevención de efectos graves resultantes de un fallo por arco interno, como por ejemplo

- rápido aumento de la temperatura (hasta 20.000 °C)
- rápido aumento de la presión (véase la figura)
- combustión de los materiales

En estos casos la extinción del arco es muy rápida.

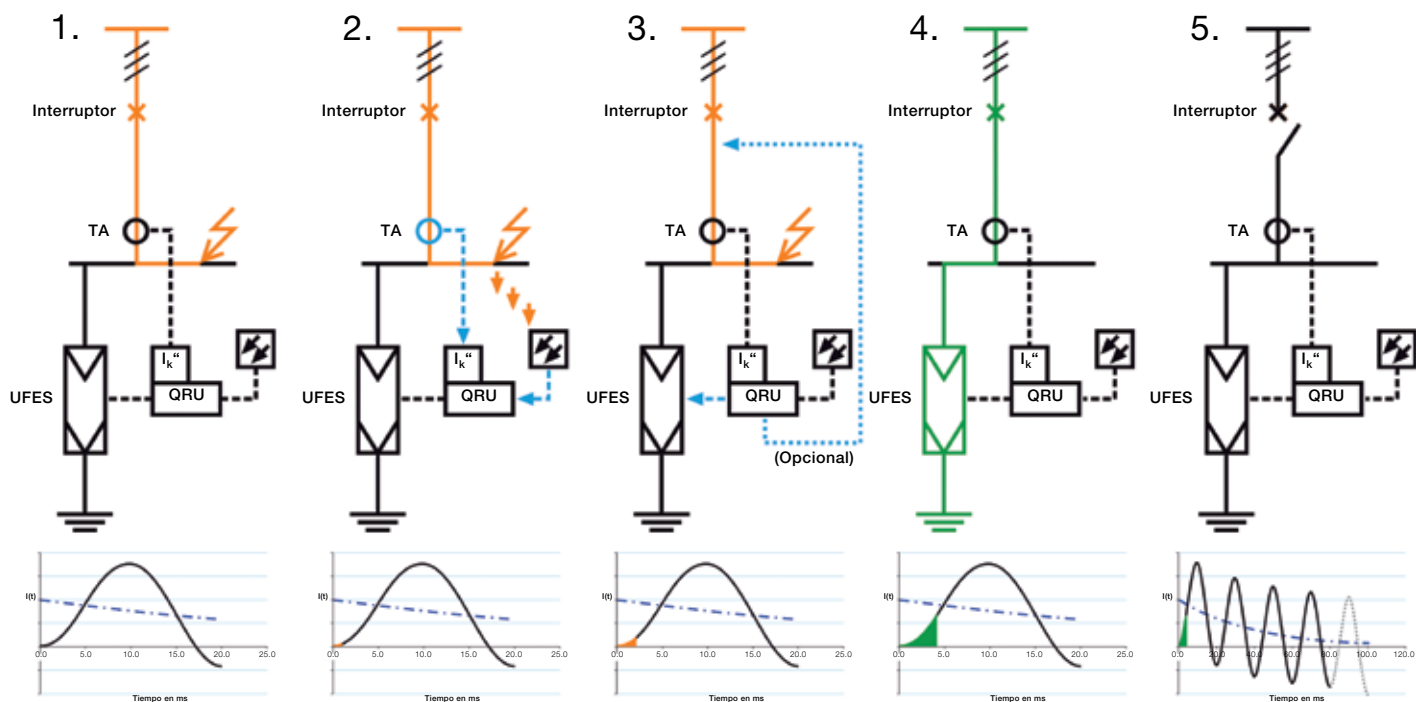


Figura 21: Descripción de la secuencia de eventos

1. Formación del arco interno
2. Detección del arco por parte del dispositivo electrónico (luz y corriente)
3. ~ 1-2 ms sucesivos a la detección: señal de disparo a los elementos de maniobra principales del UFES
4. ~ 4-3 ms sucesivos a la detección: puesta a tierra trifásica mediante actuación de los elementos de maniobra principales del UFES:
  - interrupción de la tensión del arco: extinción inmediata del arco
  - flujo de corriente de fallo al potencial de tierra controlado mediante los elementos de maniobra principales del UFES
5. Eliminación definitiva de la corriente de fallo mediante el interruptor lado alimentación

# 1. UniGear ZS1

## $I_s$ -limiter: limitación de la corriente de defecto

Las corrientes de cortocircuito son demasiado elevadas?  
El  $I_s$ -limiter, un aparato con tiempo de maniobra extremadamente veloz resuelve el problema.

La creciente demanda mundial de energía ha dado lugar al requerimiento de transformadores y generadores integrativos o más potentes y a una mayor interconexión entre las diferentes redes de distribución. Esto implica la superación de las corrientes de cortocircuito admisibles para los equipos, con los consecuentes graves daños, por efecto dinámico o térmico o incluso a veces la total destrucción de los equipos. La sustitución de los equipos existentes y de las conexiones en cable con nuevos equipos que cuentan con una mayor resistencia al cortocircuito resulta muchas veces técnicamente imposible o antieconómica para el usuario.

El empleo de  $I_s$ -limiter reduce las corrientes de cortocircuito tanto en sistemas nuevos como también en las extensiones de sistemas existente, permitiendo un ahorro de costes. Hipoteticemos un cortocircuito después de la presencia de un interruptor de línea de salida. El oscilograma que se ilustra muestra el flujo de las corrientes de cortocircuito en la primer semionda. Una corriente de cortocircuito de 31,5 kA puede fluir a la posición del fallo a través de cada transformador. Se produce por lo tanto una corriente de cortocircuito de 63 kA, que corresponde al doble de la capacidad del cuadro. En este caso, el flujo de la corriente a través de  $I_s$ -limiter está representado por la corriente  $i_2$ . Se puede apreciar que el  $I_s$ -limiter opera con tal rapidez que logra excluir todo tipo de aporte del transformador T2 a la corriente de cortocircuito de pico ( $i_1 + i_2$ ). Por lo tanto, para esta aplicación resulta idóneo un cuadro con potencia de 31,5 kA.

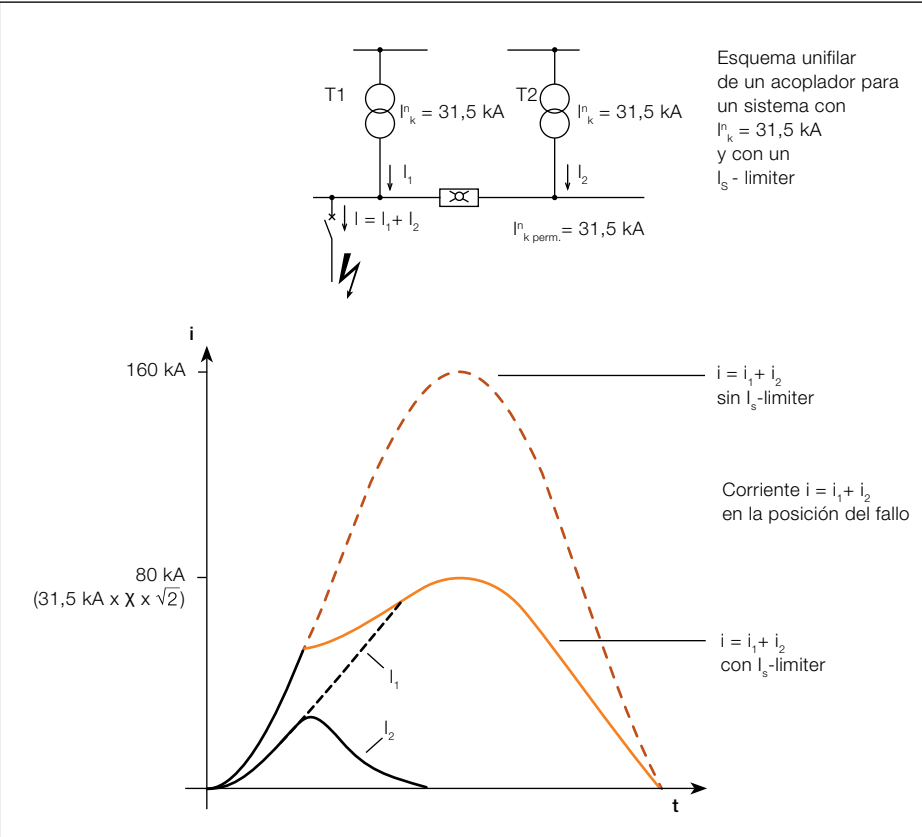


Figura 22: Diagrama de aplicación del  $I_s$ -limiter



Figura 23:  $I_s$ -limiter

| Datos técnicos            |                   |                                            |                                            |                                                           |                              |
|---------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Tensión asignada          | kV                | 12,0                                       | 17,5                                       | 24,0                                                      | 36,0/40,5                    |
| Corriente asignada        | A                 | 1250/2000/2500/<br>3000/4000 <sup>1)</sup> | 1250/2000/2500/<br>3000/4000 <sup>1)</sup> | 1250/1600/2000/<br>2500 <sup>1)</sup> /3000 <sup>1)</sup> | 1250/2000/2500 <sup>1)</sup> |
| Corriente de interrupción | kA <sub>RMS</sub> | hasta 210                                  | hasta 210                                  | hasta 140                                                 | hasta 140                    |

1) con ventilador de refrigeración

## Potenciales aplicaciones

Este tipo de aparato de maniobra logra satisfacer una amplia gama de aplicaciones que no garantizan los aparatos normales. A continuación se ilustran las aplicaciones más importantes.

Ventajas de todas las aplicaciones de  $I_s$ -limiter:

- reducción de las corrientes de cortocircuito en la posición del fallo
- ninguna actualización requerida de los cuadros existentes.

### Opción A, figura 24

Servicio acoplado-paralelo de dos sistemas.

Ventajas:

- mejor calidad de la energía
- mayor fiabilidad del sistema
- reducción de la impedancia de red
- flujo de carga optimal.

### Opción B, figura 24

$I_s$ -limiter en la línea del generador para proteger el sistema de alta tensión.

Ventajas:

- posibilidad de conectar el generador independientemente del poder de cortocircuito del sistema
- ninguna necesidad de modificar el sistema de barras existente
- ninguna necesidad de un costoso interruptor del generador.

### Opción C, figura 24

$I_s$ -limiter y reactor conectados en paralelo.

Ventajas:

- prevención de pérdidas de cobre del reactor
- prevención de caídas de tensión en el reactor
- ningún campo electromagnético del reactor.

### Opción D, figura 25

Alimentación de servicio de estaciones y red pública.

Ventajas:

- posibilidad de conectar la línea del generador privado/ industrial con la red (completamente cargada)
- disparo selectivo del  $I_s$ -limiter (el  $I_s$ -limiter interviene solo por fallos en cortocircuito en la red).

### Opción E, figura 26

Si, cuando existen dos  $I_s$ -limiter instalados en un cuadro, se requiere un disparo selectivo, es necesaria una medida de la corriente total.

Ventaja: El  $I_s$ -limiter actúa del siguiente modo:

- cortocircuito en la sección A: disparo sólo del  $I_s$ -limiter n° 1
- cortocircuito en la sección B: disparo del  $I_s$ -limiter n° 1 y n° 2
- cortocircuito en la sección C: disparo sólo del  $I_s$ -limiter n° 2.

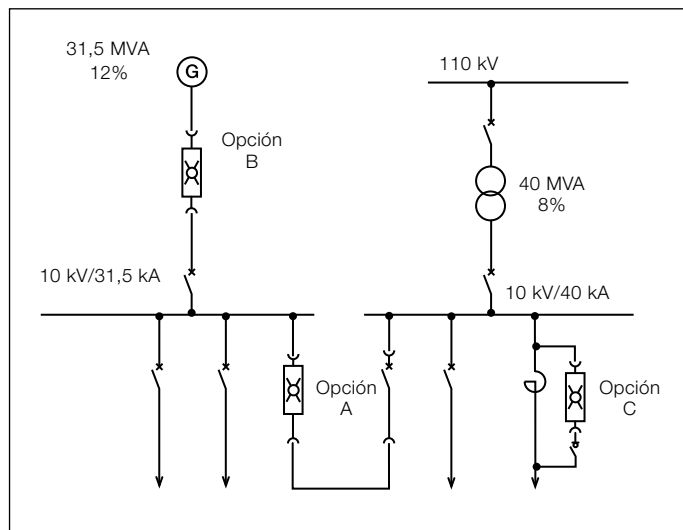


Figura 24: Tres posibles aplicaciones del  $I_s$ -limiter en una única representación (opción A, B, C)

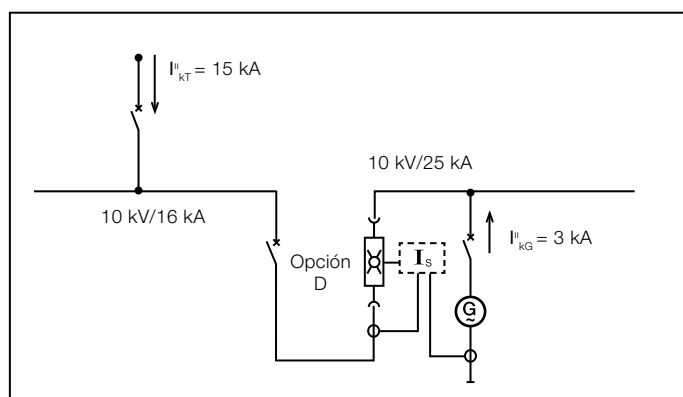


Figura 25: Punto de conexión del  $I_s$ -limiter con una red de distribución pública (opción D)

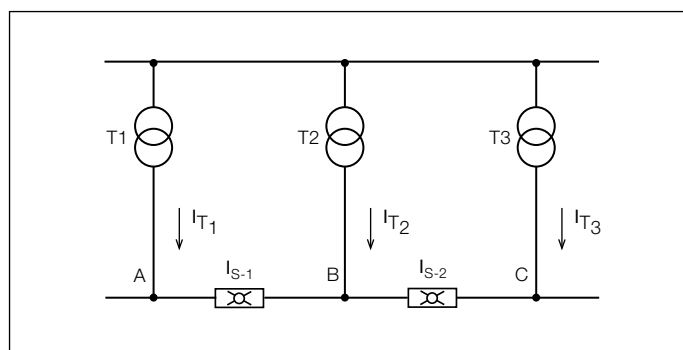


Figura 26: Empleo de más de un  $I_s$ -limiter con características selectivas (opción E)

# 1. UniGear ZS1

## Transformadores de medida

### Transformadores de corriente según normas DIN

Los transformadores de corriente del tipo según normas DIN están aislado en resina y se utilizan para alimentación de medidas y protecciones.

Pueden ser con núcleo bobinado o barra pasante, de uno o más núcleos, con prestaciones y clases de precisión conformes a las exigencias de la instalación.

Estos dispositivos responden a la norma IEC 60044-1.

Sus dimensiones son conformes a la norma DIN 42600 Narrow Type, en las versiones Medium y Long Size hasta 2500 A; son en vez de tipo toroidal en la gama de corrientes de 3150 A a 4000 A (tipo KOKS).

Los transformadores de corriente pueden también ser equipados con toma capacitiva, para la conexión de dispositivos de señalización de presencia tensión.

Los transformadores de corriente están normalmente montados antes del compartimiento aparatos para la medida de las corrientes de fase de la unidad de cuadro. Es posible también el montaje antes del compartimiento aparatos (aplicaciones de barra) para la medida de las corrientes de barra o para la realización de particulares esquemas de protección. La gama ABB de transformadores de corriente se denomina TPU.

### Transformadores toroidales de corriente

Los transformadores toroidales son de tipo aislado en resina y se utilizan para la alimentación de medidas y protecciones.

Pueden ser de núcleo cerrado o con apertura.

Pueden ser empleados tanto para la medida de las corrientes de fase, como también para la registración de la corriente de defecto a tierra.

Responden a las normas IEC 60044-1.



Figura 27: Transformador de corriente toroidal



Figura 28: TPU 1250 A



Figura 29: TPU 2500 A



Figura 30: KOKS 3150 A

## Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión son de tipo aislado en resina epoxídica y se utilizan para la alimentación de medidas y protecciones.

Están disponibles para el montaje fijo o para la instalación en carros móviles y extraíbles.

Responden a las normas IEC 60044-2.

Sus dimensiones respetan el estándar DIN 42600 Narrow type.

Estos transformadores de tensión pueden suministrarse de uno o dos polos. Sus prestaciones y clases de precisión cumplen con los requerimientos funcionales de los instrumentos a ellos conectados.

Cuando están instalados en carros extraíbles, cuentan con fusibles de protección de media tensión.

Los carros extraíbles permiten también la sustitución de los fusibles con el cuadro en servicio. La extracción del carro con la puerta cerrada opera automáticamente el cierre de una pantalla metálica de segregación entre las partes bajo tensión del cuadro o el compartimiento medida.

Los transformadores de tensión de tipo fijo pueden ser instalados directamente en el sistema de barras principal en un compartimiento dedicado (aplicaciones de barra).

La gama ABB de transformadores de tensión se denomina TJC, TDC, TJP.



Figura 31: Carro TT con fusibles



Figura 32: TT unipolar - tipo TJC



Figura 33: TT bipolar - tipo TDC



Figura 34: TT unipolar con fusible - tipo TJP

# 1. UniGear ZS1

## Sensores de medida

### Transformadores de medida electrónicos

La tecnología del futuro para la medida de corrientes y tensiones en los cuadros UniGear inteligentes es un transformador de medida (perteneciente según las actuales normas IEC al grupo de los transformadores de medida electrónicos), que denominamos simplemente como "sensor". Estos sensores sustituyen los transformadores de medida convencionales con núcleo ferromagnético.

La peculiaridad de los sensores ABB es el nivel de la señal de salida, perfectamente adaptada a las exigencias de los equipos de microprocesador, los cuales no necesitan potencia para la alimentación sino simplemente una señal. El nivel de la señal de salida analógica depende del principio utilizado y puede ser:

- en el orden de mV para el sensor de corriente (el valor característico es 150 mV a la corriente primaria asignada).
- en el orden de los voltios para los sensores cuya relación de partición es 1:10000 (por ej. salida  $1/\sqrt{3}$  V para tensión asignada del sistema 10000/ $\sqrt{3}$  kV en el lado primario/entrada).

El cuadro UniGear ZS1 puede ser equipado con los sensores de tipo KEVCD.

En cuanto a su dimensión el sensor de tipo de bloqueo KEVCD respeta las normas DIN. Están disponibles dos versiones: una versión con medida de corriente y función de indicación de la tensión, la otra con medida de corriente y de tensión. Todas las medidas/indicaciones para cada fase se verifican dentro de un mismo instrumento, por lo tanto no resultan necesarios dispositivos adicionales.

### Características de los sensores

Los sensores de corriente y tensión no presentan estructuralmente un núcleo ferromagnético. Esto implica numerosas e importantes ventajas:

- el comportamiento del sensor no está influenciado por la ausencia de linealidad ni por la amplitud de la curva de histéresis; esto implica una respuesta precisa y lineal para una amplia gama dinámica de magnitudes medidas
- es posible utilizar un único dispositivo/sensor para la medida y también para la protección (no se necesitan dispositivos separados)
- no se verifican pérdidas de histéresis, por lo tanto los sensores presentan una óptima respuesta a otras frecuencias distintas a la nominal, garantizando una señal muy selectiva para las funciones de protección, en modo tal de lograr un análisis de los fallos muy preciso y una eficaz identificación de los fallos.
- los sensores no presentan estados de funcionamiento peligrosos (no existen problemas de salidas en cortocircuito o abiertas) y esto significa una elevada seguridad para los dispositivos adyacentes y para el personal. La señal de salida se mantiene muy baja incluso en situaciones de fallo en la red
- el empleo de sensores elimina la posibilidad de fenómenos de ferro-resonancia, aumentando ulteriormente la seguridad y la fiabilidad de la red de distribución; además no se hacen necesarios ulteriores dispositivos de protección, cableados ni inversiones especiales.

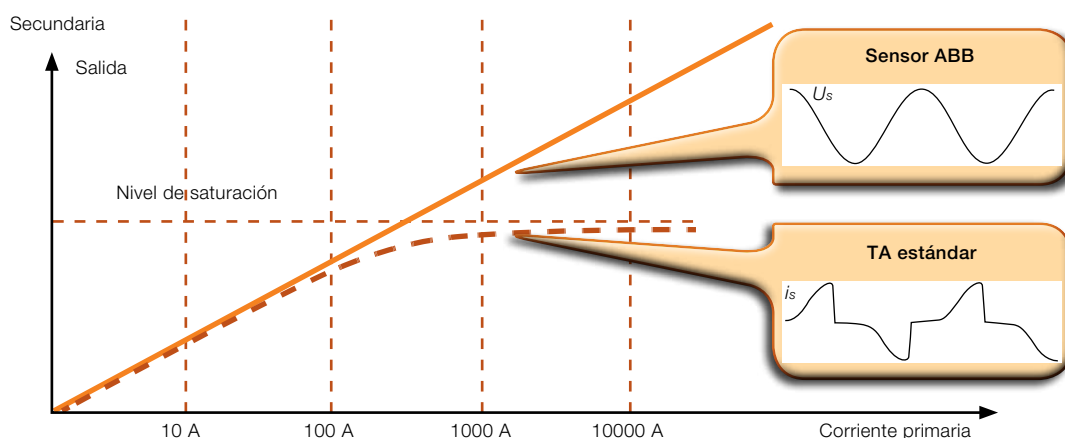


Figura 35: Linealidad de los sensores ABB y cotejo con la forma de onda de las señales de salida de un transformador de corriente convencional en saturación.

Los sensores ABB están conectados con los aparatos de medida y protección mediante cables blindados y conectores, garantizando un elevado grado de inmunidad contra las interferencias electromagnéticas.

La precisión de estos sensores, incluido su cableado, ha sido sometida a pruebas y por lo tanto está garantizado el suministro de informaciones precisas hasta el instrumento de medida. Además el empleo de sensores y relés ABB garantiza una total precisión del sistema, es decir que garantiza la precisión de toda la cadena de medida (sensores más IED) superior al 1%.

## Ventajas de los sensores

En virtud de la respuesta lineal y el amplio campo dinámico, los sensores son dispositivos mucho más estandarizados (respecto a numerosos modelos de TA y TT). Por lo tanto, es mucho más fácil seleccionar el modelo idóneo (simplificación de las actividades de ingeniería) y es posible reducir los repuestos.

La significativa reducción del consumo de energía durante el funcionamiento de los sensores por efecto de pérdidas no significativas inducidas por los sensores (ausencia de hierro = ninguna pérdida de histéresis; corriente inferior en el bobinado y no significativa en salida = pérdidas reducidas en el bobinado de los sensores) implica un enorme ahorro en términos de energía dispersa y un aumento mínimo de temperatura (con un consecuente mejoramiento de las condiciones térmicas y del estado de envejecimiento dentro de la aplicación). Se logran de este modo dispositivos mucho más livianos respecto a los TA o TT convencionales. Por lo tanto no se hacen necesarios instalaciones/equipos especiales para transportarlos, reduciendo así los costes de transporte.

La rápida conexión de los sensores con los dispositivos electrónicos sin necesidad de herramientas particulares, simplifica y reduce los costes de montaje.



Figura 36: Sensor de corriente y tensión de tipo en bloque KEVCD

# 1. UniGear ZS1

## Sensores de medida

### Sensor de corriente

El sensor de corriente se basa en el principio de la bobina de Rogowski. La bobina de Rogowski funciona del mismo modo que los transformadores de corriente convencionales con núcleo ferromagnético (TA). La principal diferencia entre la bobina de Rogowski y el TA es que los devanados de la bobina están bobinados en un núcleo no magnético, en lugar de uno ferromagnético. Por lo tanto las señales de salida de las bobinas de Rogowski son lineales, ya que el núcleo no magnético no está sujeto a saturación. Las bobinas de Rogowski producen una tensión en salida ( $U_s$ ), es decir una derivada temporal escalar de la corriente principal medida ( $I_p$ ).

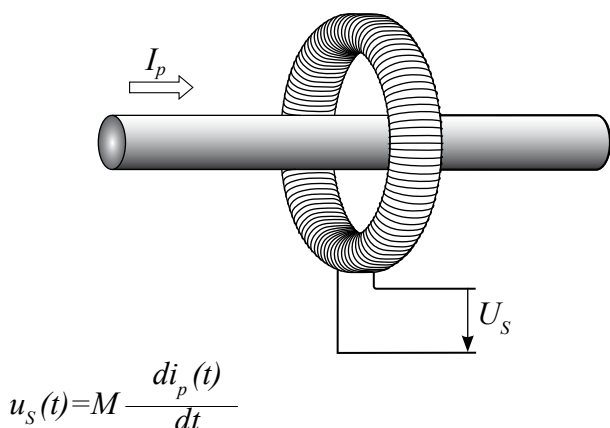


Figura 37: Principio de funcionamiento de la bobina de Rogowski

La integración de la señal de salida del sensor de corriente se efectúa dentro del IED conectado para obtener las informaciones sobre el valor efectivo de corriente.

En el caso de corriente primaria sólo sinusoidal ( $I_p$ ) a la frecuencia asignada definida como:

$$i_p(t) = \sqrt{2} I_p \sin(\omega t)$$

La tensión en salida de la bobina de Rogowski es

$$u_s(t) = M \sqrt{2} I_p \omega \cos(\omega t)$$

En este caso, el valor eficaz (r.m.s.) de la señal de salida podría medirse fácilmente, incluso sin un convertidor, empleando un voltímetro o un osciloscopio, observando un desfase de 90° respecto a la corriente primaria.

La tensión en salida está desfasada de 90° respecto a la forma de onda de la corriente principal (primaria).

Por este motivo, para informaciones simples y generales sobre la señal de corriente medida, es posible utilizar voltímetros con elevada impedancia de entrada. De todos modos, para contar con informaciones exactas y precisas en condiciones de transitorios, para conocer el contenido de diversos componentes de frecuencia o eventuales distorsiones de la forma de onda de la corriente que se presentan en la red de distribución, es necesaria la integración de una señal de tensión producida por la bobina de Rogowski. Esta funcionalidad está garantizada por los IED de ABB, que ofrecen una medida muy precisa de la corriente primaria.

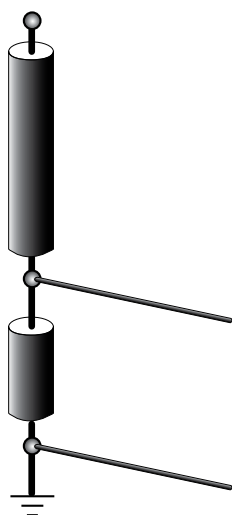
La tensión en salida de la bobina de Rogowski depende de la frecuencia, por lo tanto el valor nominal de la tensión es 150 mV a 50 Hz y 180 mV a 60 Hz. Después de haber definido la frecuencia nominal en el IED, el sensor suministra informaciones precisas sobre la señal de corriente primaria medida, incluso existiendo diversas corrientes armónicas (ninguna pérdida de histéresis y ninguna saturación), por lo tanto se garantizan así prestaciones correctas para todas las funciones de protección.

Teóricamente, la respuesta de la salida de la bobina de Rogowski es lineal en la gama dinámica ilimitada de la corriente primaria medida. Las restricciones de uso de la bobina de Rogowski se deben a otras limitaciones, por ej. la dimensión de la aplicación, los sistemas de fijación, etc. Basta una sola bobina para cubrir toda la gama de corrientes primarias, por ej. el tipo KECA 250B1 ha sido ensayado exitosamente hasta una corriente termica continua de 2000 A. El sensor KEVCD incluye un conductor primario, por lo tanto se hacen necesarios sólo dos tipos de este sensor para cubrir toda la gama de corriente primaria de 0 a 3200 A. Estos dispositivos responden a la norma IEC 60044-8.

## Sensor de tensión

El sensor de tensión se basa en el principio del divisor resistivo. Está constituido por 2 elementos resistivos que dividen la señal de entrada en modo tal de poder conectar un dispositivo de medida a baja tensión estándar.

La principal diferencia entre el divisor resistivo y el transformador de tensión convencional (TT) es su principio de funcionamiento. En el TT la tensión es inducida por el bobinado. En el divisor resistivo se divide simplemente la tensión en relación con las resistencias de los elementos resistivos, por lo tanto no se verifica ninguna inducción.



$$U_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_p$$

Figura 38: Principio de funcionamiento del divisor resistivo

Los elementos resistivos utilizados están constituidos por material cerámico estable, al cual se aplica un especial revestimiento resistivo no inductivo.

La señal de salida es una tensión directamente proporcional a la tensión primaria, por lo tanto no se hace necesaria ninguna integración ni cálculo suplementario.

En el caso de corriente primaria sólo sinusoidal ( $U_p$ ) a la frecuencia asignada, definida como:

$$u_p(t) = \sqrt{2} U_p \sin(\omega t)$$

La tensión de salida del divisor de tensión resistivo es

$$u_p(t) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \sqrt{2} U_p \sin(\omega t)$$

También en este caso, el valor de la señal de salida podría medirse fácilmente empleando un voltímetro o un osciloscopio.

La relación de distribución estándar utilizada en los sensores ABB es 10000/1. Esto garantiza una señal de salida suficiente y segura para un ulterior cálculo dentro del IED.

Para obtener informaciones sobre la señal de tensión medida es posible utilizar voltímetros con elevada impedancia de entrada, de todos modos se aconseja utilizar los IED ABB, ya que su conexión ha sido probada y verificada.

El divisor resistivo no presenta ni núcleo ferromagnético ni bobinado, por lo tanto no acarrea riesgos de fenómenos de ferro-resonancia como los TT y no necesita ulteriores dispositivos de atenuación para tal fin. El empleo de dichos divisores aumenta significativamente la seguridad y la fiabilidad de la red, como así también la seguridad para el personal en cualquier circunstancia. No subsisten problemas o peligros en caso de cortocircuito de los terminales secundarios. Además, el sensor puede quedar conectado incluso durante las pruebas de tensión a frecuencia industrial del cuadro.

El divisor resistivo opera correctamente incluso durante transitorios, en los cuales están presentes, además de la corriente continua, otros componentes de frecuencia (la ausencia de núcleo ferromagnético del divisor elimina la posibilidad de saturación a diversas frecuencias). Esto permite una evaluación sin distorsiones de los transitorios y un análisis preciso de las funciones de protección. Además de la posibilidad de medir los componentes DC durante los transitorios, el divisor resistivo permite también una medida precisa del componente continuo de la tensión.

En virtud de la respuesta lineal y la ausencia de saturación basta un solo divisor para cubrir toda la gama de tensiones de 0 a 24 kV. A pesar de ello, en los casos que existe un único sensor de tensión general, podría resultar necesario tener en cuenta otros requisitos mecánicos o de dimensión/distancia para diversos niveles de tensión. Por esta razón el sensor KEVCD está disponible en dos alturas diferentes, de conformidad con las dimensiones de las normas DIN. La versión del sensor seleccionada se podrá utilizar también para niveles de tensión inferiores a la máxima tensión primaria nominal.

Estos dispositivos responden a la norma IEC 60044-7.

# 1. UniGear ZS1

## Terminales de los cables

### Terminales de los cables aislados en polímero 1 – 24 kV

Es muy importante que los cables de potencia utilizados en el cuadro cuenten con adecuados terminales y para ello ABB ha desarrollado una óptima gama de productos, de fácil empleo para la preparación y la terminación de los cables.

Los cables de potencia MT en general están proyectados con conductor de aluminio o cobre, un aislamiento de material polimérico, un revestimiento aislante extruido, una trenza metálica, una armadura (opcional) y un revestimiento de protección externo polimérico.

Para lograr una capacidad de corriente segura y confiable es necesario prever una buena conexión mecánica entre el conductor del cable y la barra. A tal fin ABB ofrece terminales mecánicos estudiados especialmente para adaptarse al conductor del cable mediante rosca. Es además indispensable guiar correctamente el campo eléctrico producido por los cables; por este motivo ABB suministra terminales aplicados en frío, de goma, que crean una presión activa alrededor del cable. Además, si el cable ha sido proyectado con trenza metálica que no incluye cobre, se deberán utilizar especiales kit de puesta a tierra para una correcta gestión de eventuales corrientes de fallo. El blindaje del cable debe tener el mismo potencial de tierra del revestimiento del cable, por lo tanto es necesario utilizar ulteriores accesorios de conexión, que ofrece ABB. Informaciones detalladas al respecto se suministran en la documentación técnica relativa a los accesorios para cables.

### Aplicaciones y características

En base a la estructura del cable, es necesario utilizar la tipología correcta de accesorios para cables. Si se utilizan cables unipolares blindados exclusivamente con trenza de cobre, basta utilizar un terminal y una terminación idóneos para las efectivas dimensiones del cable.

La ventaja de las terminaciones aplicadas en frío están dadas por la posibilidad de renunciar al uso de calor o llamas para la instalación (excepto que para el sellado de las derivaciones en los cables tripolares). Después de la preparación del cable, se hace deslizar simplemente la terminación en el cable sin emplear herramientas. Si se utiliza un cable tripolar o un cable blindado con cinta de cobre o con una hoja de aluminio o bien un cable con armadura, es necesario emplear otros accesorios.

Otro factor muy importante es la correcta preparación de los cables y también para ello ABB ofrece excelentes instrumentos.

### Productos aconsejados para la terminación de los cables

La terminación de los cables pre-estampada tipo Kabelson SOT se podrá emplear para cualquier cable polimérico, independientemente de la estructura o de la dimensión del conductor. La terminación de tipo SOT 10 ha sido proyectada para cables de 7,2 kV; la terminación SOT 24 cubre tensiones de 17,5 y 24 kV. Pocas variantes de terminaciones resultan idóneas para una amplia gama de dimensiones de los cables. La gama de productos ABB incluye también otros accesorios, como el kit de puesta a tierra, juntas de soporte para cables tripolares y material de blindaje para la armadura de los cables. Para mayores informaciones póngase en contacto con ABB.



Figura 39: Terminación de los cables ABB Kabeldon tipo SOT 10 con terminal bimetálico tipo SKSB



Figura 40: Terminación de los cables ABB Kabeldon tipo SOT 24 con terminal bimetálico tipo SKSB

#### Denominación y dimensiones

| Nivel de tensión<br><br>kV | Denominación<br>Kabeldon | Diámetro<br>en el aislamiento<br>mm | Dimensiones conductor |           |           |                |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|----------------|
|                            |                          |                                     | mm²                   | 7,2 kV    | 12 kV     | 17,5 kV        |
| 1 - 7,2                    | SOT 101                  | 10.5 - 15                           | 10 - 35               | -         | -         | -              |
| 1 - 7,2                    | SOT 102                  | 12,9 - 25,8                         | 50 - 150              | -         | -         | -              |
| 1 - 7,2                    | SOT 103                  | 21,4 - 34,9                         | 185 - 300             | -         | -         | -              |
| 12 - 17,5                  | SOT 241 A                | 11 - 15                             | -                     | 10 - 35   | -         | -              |
| 12 - 17,5                  | SOT 241                  | 15 - 28                             | -                     | 50 - 185  | 50 - 150  | -              |
| 12 - 17,5                  | SOT 242                  | 24 - 39                             | -                     | 240 - 500 | 185 - 300 | -              |
| 24                         | -                        | -                                   | -                     | -         | -         | -              |
| 12 - 17,5                  | SOT 242 B                | 38 - 54                             | -                     | 630 (**)  | 630 (**)  | -              |
| 24                         | SOT 241 A                | 11 - 15                             | -                     | -         | -         | 10             |
| 24                         | SOT 241                  | 15 - 28                             | -                     | -         | -         | 25 - 120       |
| 24                         | SOT 242                  | 24 - 39                             | -                     | -         | -         | 150 - 400      |
| 24                         | SOT 242 B                | 38 - 54                             | -                     | -         | -         | 500 - 630 (**) |

(\*\*) Puede ser instalada en cables de 800 y 1000 mm<sup>2</sup> utilizando cinta de goma silicónica 2342 como sellador.

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Filosofía de protección ABB

Como proveedor de IED (Intelligent Electronic Device, es decir dispositivos electrónicos inteligentes) de protección en más de 70 países, ABB comprende perfectamente la existencia de diversas filosofías de protección resultantes de las legislaciones locales, de los requisitos ambientales y de las aplicaciones técnicas. Por este motivo, ABB ha elaborado una filosofía de protección que no solo satisface las exigencias y los requisitos específicos de diversos sistemas de distribución, sino que también crea un estado de seguridad y tranquilidad absolutas para los propietarios de los sistemas y para los usuarios.

El principal objetivo de un sistema de protección con IED ABB es reconocer los estados anómalos del sistema eléctrico o el funcionamiento anómalo de los componentes del sistema.

Sobre la base de los datos adquiridos por el IED, el sistema de protección pone en función medidas de corrección que restablecen el normal estado operativo del sistema o bien aíslan el fallo para limitar eventuales daños al sistema y proteger al mismo tiempo el personal. Esto garantiza un ambiente seguro para todos.

Los sistemas de protección no impiden que se verifiquen fallos en la red, sino que se activan, al surgir las anomalías en el sistema eléctrico. De todos modos, una atenta selección de las funciones y los métodos de protección ofrecidos por los IED ABB para las específicas exigencias del sistema eléctrico y de los respectivos componentes, no sólo garantiza la mejor protección para el sistema eléctrico, sino que también mejora el rendimiento y la fiabilidad del sistema de protección, minimizando los efectos de los fallos en la red y evitando que un eventual fallo pueda alcanzar los restantes componentes, causando anomalías y ulteriores problemáticas.



## Ventajas de un sistema de protección completo

La velocidad operativa, la sensibilidad, la selectividad y la fiabilidad del sistema de protección son factores importantes que merecen una cierta atención. Existe una estrecha correlación entre la velocidad operativa del sistema de protección y los riesgos y los daños causados por un defecto en la red. La automatización de las subestaciones ofrece funciones de supervisión y control a distancia, que aceleran la individualización de los fallos y el sucesivo restablecimiento de la alimentación. Además, el rápido funcionamiento de los relés de protección minimiza los picos de carga sucesivos al fallo, los cuales, conjuntamente con las caídas de tensión, aumentan el riesgo que el fallo pueda difundirse a los componentes sanos de la red. La sensibilidad de la protección se deberá adecuar para consentir la detección de los defectos a tierra de alta resistencia y de cortocircuitos en los componentes más distantes de la red. Una selectividad fiable resulta fundamental para circunscribir lo más posibles pérdidas de alimentación y permitir la segura localización del componente en fallo de la red.

Es posible por lo tanto adoptar medidas correctivas circunscriptas al componente que falla de la red y restablecer la alimentación con la máxima rapidez.

El sistema de protección debe presentar un elevado grado de fiabilidad. Esto significa, por ejemplo, que si el interruptor sufre un fallo, la protección back-up identificará y eliminará dicho fallo.

La automatización de las subestaciones permite al operador el perfecto control de las mismas. Además, el sistema de automatización de subestación (SA) mejora la calidad de la energía de la red de transmisión y distribución en condiciones de servicio normales, pero, sobre todo, en caso de fallo y durante el mantenimiento de la subestación. Un sistema de automatización de subestación (SA) o SCADA (control de supervisión y adquisición datos) ofrece todas las ventajas de la tecnología digital para la protección y al control de las redes. Los terminales se pueden programar y parametrizar fácilmente, según las específicas exigencias del sistema, mediante un fácil y seguro acceso mediante el puesto del operador.

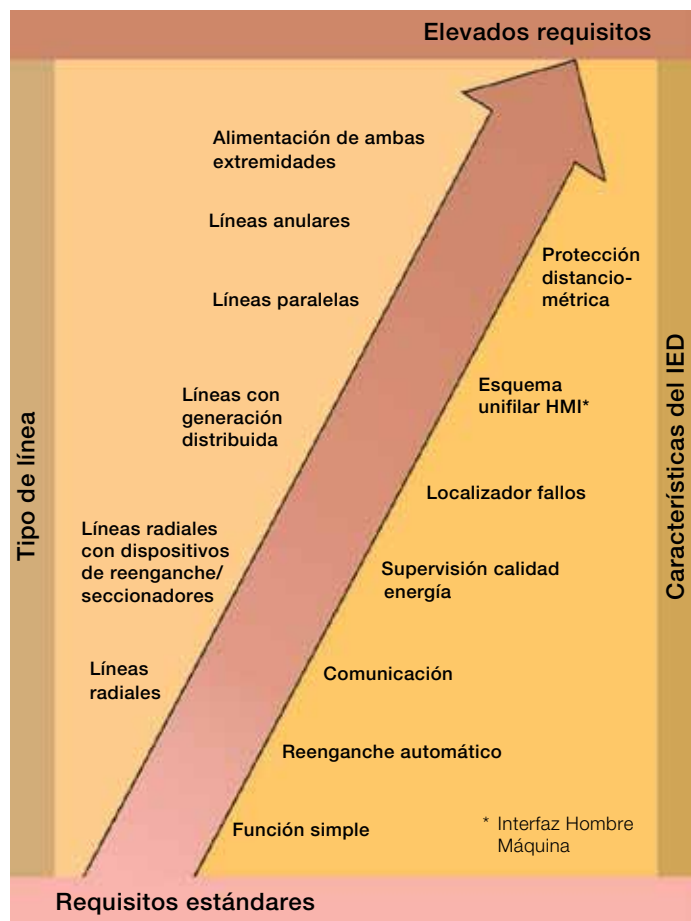


Figura 41: Comparación entre líneas con requisitos estándar y requisitos elevados

## Terminales de protección monofunción y multifunción

Adecuados métodos de protección y una completa funcionalidad aumentan el rendimiento del sistema de protección.

La definición de "funcionalidad completa" varía en función de los requisitos de la red o del sistema eléctrico protegido. Mientras que para algunas aplicaciones de red bastan IED de protección monofunción, redes y sistemas más complejos requieren IED de protección multifunción avanzados. Los IED de protección monofunción incluyen una serie de funciones de protección, por ejemplo para un específico tipo de aplicación.

Las principales ventajas de estos IED de protección son la redundancia y el precio. Uno o más IED de protección monofunción garantizan una protección suficiente en la mayor parte de las aplicaciones.

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Protección de las líneas

Las aplicaciones de protección se pueden subdividir en general en dos categorías principales, es decir, aplicaciones estándares (que utilizan una protección basada en la medida de la corriente) y aplicaciones con requisitos elevados (que utilizan una protección basada en la medida de la corriente y de la tensión), más diversas combinaciones de estas dos categorías.

El esquema o el sistema de protección seleccionado debe satisfacer los requisitos específicos de la aplicación en cuanto a la sensibilidad, la selectividad y la velocidad de maniobra de la protección.

Los requisitos de protección están determinados fundamentalmente por la estructura física de la red o del sistema eléctrico y, en muchos casos, dichos requisitos pueden ser satisfechos con IED de protección de máxima corriente no direccional/direccional.

En redes o sistemas eléctricos con estructura más compleja es necesario introducir funciones de protección más avanzadas, como una protección distanciométrica o una protección diferencial de líneas.

El sistema de protección de máxima y mínima tensión sirve para la supervisión del nivel de tensión de la red. Si el nivel de tensión es diferente del valor target, en una medida superior al límite admitido y por un intervalo de tiempo predefinido, el sistema de protección de máxima y mínima tensión interviene para limitar la duración de esta anomalía y los consecuentes daños al sistema o a los respectivos componentes.

Para impedir ingentes interrupciones a causa de interferencias de frecuencia, las subestaciones generalmente poseen IED de protección de mínima frecuencia, los cuales, a su vez, controlan varios esquemas de desconexión de las cargas de potencia. Estos son algunos ejemplos de las principales funciones de protección de las líneas.

### Aplicaciones y características

En función de los requisitos, es posible seleccionar y configurar un adecuado tipo de IED en modo tal de lograr una solución global para diversos tipos de línea.

En líneas generales, las funciones de protección requeridas difieren significativamente entre los distintos tipos de línea, por ejemplo por las características de la fuente de corriente de defecto y el tipo de funciones más avanzadas que pueden resultar ulteriormente necesarias para satisfacer los requisitos base de la aplicación de protección.

### Productos aconsejados

Los productos aconsejados para la protección de las líneas forman parte de la familia de IED de protección basados en la tecnología ABB Relion®. Estos IED constituyen el fruto de muchos años de experiencia, en una amplia gama de aplicaciones y de requisitos funcionales de los clientes ABB de todo el mundo. Así también los famosos IED de la serie RE500 han sido en gran parte responsables del indiscutible éxito de ABB en este sector.

Los productos Relion® han sido proyectados para implementar los estándares fundamentales de la norma IEC 61850. La precisa aplicación del protocolo de comunicación para subestaciones IEC 61850 cubre la comunicación vertical y horizontal entre los IED.



Figura 42: Unidad de protección y control de línea REF630

- **Unidad de protección y control de líneas REF630:** esta unidad ofrece una importante protección para líneas aéreas y líneas en cable de redes de distribución de la energía. La unidad REF630 se adapta tanto a redes con neutro aislado como también a redes con neutro puesto a tierra mediante resistencia o impedancia.

Están disponibles cuatro configuraciones predefinidas para responder a los requisitos típicos de control y protección de las líneas.

Las configuraciones predefinidas pueden ser empleadas como tales o bien modificadas y extendidas con funciones adicionales (de libre selección) para adaptar en modo específico el IED, satisfaciendo así los más exigentes requisitos de las aplicaciones individuales.

- **Unidad de protección y control de líneas REF615:** es un IED para líneas dedicado y perfectamente alineado para la protección, el control, la medida y la supervisión de sistemas de suministro de energía de las empresas de distribución y de la industria. Garantiza la protección general de líneas aéreas, líneas cableadas y sistemas de barras de subestaciones de distribución de la energía.

Se adapta tanto a redes con neutro aislado como también a redes con neutro puesto a tierra mediante resistencia o impedancia. Además, sirviéndose de los avanzados sistemas de comunicación típicos de los IED, la unidad REF615 se puede también utilizar para la protección de redes de distribución anulares, magnéticas y radiales.

Actualmente, la serie REF615 comprende ocho configuraciones estándares para satisfacer las más comunes aplicaciones de protección y control de las líneas, cubriendo así no sólo los requisitos ya existentes sino también aquellos previstos para el futuro.

- **Unidad de protección de líneas REF610:** esta unidad ha sido estudiada fundamentalmente para la protección de líneas de llegada y salida en las subestaciones de distribución de energía de sistemas con puesta a tierra mediante resistencia y con neutro directamente a tierra. La unidad REF610 resulta idónea para aplicaciones navales y off-shore. Equipada con una función de protección opcional contra los arcos eléctricos, la unidad REF610 ofrece además una rápida protección de los fallos por arco interno de las barras de la subestación. La unidad REF610 se emplea también como protección de back-up para motores, transformadores y generadores, para aumentar la redundancia de protección en aplicaciones críticas, tanto a nivel industrial como también de empresas de distribución energética.



Figura 43: Unidad de protección y control de línea REF615



Figura 44: Unidad de protección de línea REF610

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Protección de los transformadores

El transformador de potencia es uno de los componentes más importantes y una de las unidades de mayor funcionalidad en la red de distribución de la energía.

Una elevada disponibilidad del transformador de potencia es por lo tanto un factor prioritario para impedir que se verifiquen fallos en el sistema de distribución de la energía.

Si bien los transformadores de potencia de elevada calidad son en sí muy fiables, pueden ocasionalmente verificarse fallos debidos a estados de avería del aislamiento. Estos fallos, que se presentan bajo forma de cortocircuitos y/o defectos a tierra, provocan generalmente graves daños en los devanados y en el núcleo del transformador. Los daños resultan proporcionales al tiempo necesario para resolver los fallos, por lo tanto se deberá desconectar el transformador de potencia lo más rápido posible. El transformador de potencia se deberá llevar a un taller para las reparaciones pertinentes, un procedimiento muy oneroso desde el punto de vista temporal. El funcionamiento de una red eléctrica en la cual el transformador de potencia está fuera de servicio resulta siempre muy oneroso. Un fallo del transformador de potencia implica muchas veces repercusiones más graves para el sistema eléctrico, respecto a un fallo en la línea, que, en general, se puede resolver rápidamente. Es por lo tanto muy importante emplear IED de protección rápidos y confiables para detectar fallos en el transformador y dar inicio al procedimiento de desconexión.

Las dimensiones, el nivel de tensión y la importancia del transformador de potencia determinan la selección del tipo y de la cantidad de dispositivos de protección y supervisión a emplear para limitar los posibles daños causados por un fallo. El coste del sistema de protección resulta insignificante respecto al coste total del transformador de potencia y a los costes resultantes de eventuales fallos del mismo.

### Productos aconsejados

Los productos aconsejados para la protección de los transformadores son los IED de protección que forman parte de la familia ABB Relion®. Estos IED constituyen el fruto de muchos años de experiencia, madurada en una amplia gama de aplicaciones, sobre la base de los requisitos funcionales de los clientes ABB de todo el mundo.

Así también los famosos IED de la serie RE500 han sido en gran parte responsables del indiscutible éxito de ABB en este sector.

Los productos Relion® han sido proyectados para implementar los estándares fundamentales de la norma IEC 61850. La precisa aplicación del protocolo de comunicación para subestaciones IEC 61850 cubre la comunicación vertical y horizontal entre los IED.



Figura 45: Unidad de protección y control para transformadores RET630

- **Terminal de protección y control para transformadores RET630:**

se trata de un IED completo para la gestión de los transformadores, proyectado para la protección, el control, la medida y la supervisión de transformadores de potencia, transformadores de unidades y step-up, incluidos bloques transformadores-generador en redes de suministro de la energía para las sociedades de distribución energética y para la industria. Este terminal brinda la protección principal para transformadores de potencia de dos devanados y bloques generador-transformador de potencia. Están disponibles dos configuraciones predefinidas para responder a las exigencias específicas de protección y control de los transformadores. Las configuraciones predefinidas pueden ser empleadas como tales o bien pueden ser modificadas y extendidas con funciones adicionales (de libre selección) para adaptar en modo específico el IED, satisfaciendo así los más exigentes requisitos de las aplicaciones individuales.

- **Terminal de protección y control para transformadores RET615:**

se trata de un IED dedicado para la protección y el control de transformadores de potencia de dos bobinados, transformadores de unidades y step-up, incluidos bloques transformadores-generador en redes de suministro para las sociedades de distribución energética y para la industria. El terminal RET615 está disponible en ocho configuraciones estándares para satisfacer los principios de puesta a tierra del neutro del transformador con esquemas de protección de elevada impedancia o protección restringida de defecto a tierra de baja impedancia. Se compensan matemáticamente las diferencias de la relación TA y desfases de todos los grupos vectoriales de los transformadores de normal empleo. El terminal RET615 presenta también funciones de control local y remoto del interruptor en el lado AT del transformador.



Figura 46: Unidad de protección y control para transformadores RET615

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Protección de los motores

En líneas generales la protección de los motores debe proteger de estados de máxima corriente, carga desequilibrada, defecto a tierra y cortocircuito. De todos modos la protección fundamental para los motores es la protección contra sobrecarga térmica, ya que el recalentamiento es el principal factor de riesgo para un motor. Los motores no deben estar protegidos sólo de los fallos eléctricos, sino también de eventuales modalidades erróneas de accionamiento. ABB realiza soluciones basadas en avanzadas protecciones térmicas, que impiden un erróneo accionamiento de los motores. La protección contra la sobrecarga térmica es necesaria para proteger el motor contra las sobrecargas, a corto y largo plazo, por lo tanto tiene gran importancia para el rendimiento del motor. Estados de sobrecarga de breve duración se verifican sobre todo durante el arranque del motor.

El accionamiento incorrecto de un motor en marcha no daña muchas veces la instalación, pero reduce la vida útil del motor. Por lo tanto, un sistema de protección del motor fiable y versátil no sólo protege el motor, sino que también extiende su durabilidad, contribuyendo a mejorar la rentabilidad del capital invertido en las motorizaciones.

### Productos aconsejados

Los productos aconsejados para la protección de los motores forman parte de la familia de IED de protección ABB Relion®. Estos IED constituyen el fruto de muchos años de experiencia, en una amplia gama de aplicaciones, sobre la base de los requisitos funcionales de los clientes ABB de todo el mundo.

Así también los famosos IED de la serie RE500 han sido en gran parte responsables del indiscutible éxito de ABB en este sector.

Los productos Relion® han sido proyectados para implementar los estándares fundamentales de la norma IEC 61850. La precisa aplicación del protocolo de comunicación para subestaciones IEC 61850 cubre la comunicación vertical y horizontal entre los IED.

- **Unidad de protección y control de motores REM630:**

este IED completo para la gestión de motores ha sido proyectado para el control, la medida y la supervisión de motores asíncronos, grandes y medianos, en sistemas eléctricos industriales de media tensión.

La unidad REM630 forma parte de la familia de productos ABB Relion® y de la serie de productos 630 y está caracterizada por su escalabilidad funcional y por su



Figura 47: Unidad de protección y control de motores REM630



Figura 48: Unidad de protección y control de motores REM615

flexibilidad de configuración. Presenta además las funciones de control necesarias para la gestión de cuadros de control de motores industriales.

La unidad REM630 garantiza la protección principal para motores asincrónicos y para sus respectivas transmisiones. El IED de gestión motores ha sido estudiado para motores asincrónicos, medianos y grandes, controlados por interruptor y contactor, dentro de una amplia gama de aplicaciones de transmisiones, como por ejemplo transmisiones motorizadas para bombas, ventiladores, compresores, trituradores, etc. La configuración predefinida se puede utilizar así como es o bien puede ser fácilmente personalizada y extendida con funciones adicionales, a través de las cuales el IED motores puede adaptarse perfectamente para responder con precisión a requisitos específicos de una determinada aplicación.

- **Unidad de protección y control de motores REM615:** es un IED para motores dedicado y perfectamente alineado para la protección, el control, la medida y la supervisión de sistemas de motores asincrónicos en la industria. La unidad REM615 se emplea en general con motores de alta tensión controlados por interruptor o contactor y también con motores de baja tensión de dimensión mediana y grande, controlados por contactor, en una amplia gama de transmisiones. La unidad REM615 está disponible en tres

configuraciones estándares, cada una de las cuales incluye funciones básicas de protección de los motores, funciones de protección de máxima y mínima tensión y también de medida de la potencia y de la energía. La unidad además simplifica el arranque y la parada del motor, tanto en modalidad local como también remota.

- **Relé de protección de motores REM610:** es un IED para la protección, la medida y la supervisión de motores de baja tensión asincrónicos de dimensión mediana-grande y de motores de alta tensión asincrónicos de dimensión pequeña-mediana, en la industria manufacturera y de proceso. El IED REM610 se puede emplear con transmisiones motorizadas controladas por interruptor o contactor, en una amplia gama de aplicaciones. Potenciado con una tarjeta add-on opcional para sensores RTD o elementos termistor, este IED se podrá emplear para la medición directa de la temperatura de las partes críticas de los motores, como por ejemplo los rodamientos y los bobinados. Se emplea también para la protección de líneas cableadas y transformadores de distribución, que cuentan así con la protección contra sobrecargas térmicas además de la protección de máxima corriente de fase, de defecto a tierra y de desequilibrio de fase.



Figura 49: Unidad de protección de motores REM610

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Protección de máxima y mínima tensión

El terminal REU615 está disponible en dos configuraciones "ya listas", denominadas A y B, proyectadas para dos de las aplicaciones más comunes de los IED.

La configuración A del terminal REU615 está predefinida para aplicaciones de protección basadas en la tensión y en la frecuencia en los sistemas eléctricos y de suministro de las empresas de distribución de energía y de la industria, incluidas las redes con generación y suministro de energía. Dicha configuración está prevista para el uso en cuadros de media tensión con unidad de medida de la tensión separada. La misma garantiza una supervisión del estado de máxima y mínima tensión de las barras, como así también la supervisión de la frecuencia y la tensión residual de red.

La configuración B está predefinida para la regulación automática de la tensión. Ambas configuraciones permiten además un control del interruptor y garantizan funciones de medida y supervisión. La función de regulación de la tensión de la configuración B ha sido estudiada para la regulación automática y manual de los transformadores de potencia equipados con un conmutador bajo carga motorizado.

El terminal REU615 forma parte de la familia de productos de protección y control ABB Relion®, en particular de la serie 615. Los IED serie 615 están caracterizados por un diseño compacto extraíble. El nuevo diseño de la serie 615 ha sido estudiado para la aplicación completa de la norma IEC 61850 relativa a la comunicación e inter-operatividad de los dispositivos de automatización para subestaciones.



Figura 50: Unidad de protección de máxima y mínima tensión REU615

### Protección contra los arcos eléctricos

Un cortocircuito por arco eléctrico dentro de un cuadro está causado generalmente por un objeto extraño que ha entrado en la unidad o por un fallo de los componentes. El arco produce un efecto de presión y de calor similar al de una explosión, causando en general grandes daños al cuadro y a los operadores.

Un adecuado sistema de protección protege por lo tanto la subestación de fallos por arco, reduciendo al mínimo el tiempo de permanencia del arco e impidiendo la producción de un excesivo calor y de ingentes daños. Este sistema de protección minimiza los daños materiales y permite el restablecimiento regular y seguro de la distribución de energía. El sistema puede por lo tanto ofrecer ventajas económicas aún antes que se verifiquen fallos por arco. Visto que los cuadros más obsoletos son también los más sujetos a fallos por arcos, un sistema de protección contra los arcos eléctricos extiende efectivamente la vida útil del cuadro, dando rentabilidad al capital invertido.

Pero el aspecto más importante de esta tecnología es la preservación de la incolumidad física de los operadores.



Figura 51: Unidad de protección contra los arcos eléctricos REA 101 con extensiones REA 103, REA 105 y REA 107

## Aplicaciones y características

El arco eléctrico puede ser causado por fallos de aislamiento, dispositivos que funcionan mal, conexiones de cables o barras defectuosas, sobretensión, corrosión, contaminación, humedad, ferresonancia (transformadores de medida) e incluso por el fenómeno de envejecimiento debido a esfuerzo eléctrico. Gran parte de estas potenciales causas de avería por arco puede ser prevista y evitada mediante idóneas medidas de mantenimiento. De todos modos, no obstante las precauciones adoptadas, también el error humano puede causar fallos por arco.

El aspecto temporal resulta crucial en la detección y en la reducción al mínimo de los efectos de un arco eléctrico. Un fallo por arco de duración 500 ms puede causar graves daños a la instalación. Si el tiempo de permanencia del arco es inferior a 100 ms, los daños son generalmente reducidos y si en vez se extingue el arco en menos de 35 ms, no se producen efectos significativos.

En general, los IED de protección no son suficientemente rápidos para garantizar tiempos seguros de eliminación del fallo en caso de defectos por arco.

Por ejemplo, el tiempo operativo del IED de máxima corriente que controla el interruptor de llegada puede tener que ser retardado de centenares de milésimos de segundo por motivos de selectividad.

Este retardo puede evitarse instalando un sistema de protección contra los arcos eléctricos. El tiempo total de eliminación de los defectos puede por lo tanto reducirse a un máximo de 2,5 ms más el tiempo de carrera de los contactos del interruptor.

Además, en caso de fallos en el compartimiento línea, la protección contra los arcos puede impedir que se verifiquen casos de recierre o reenganche automático.

## Productos aconsejados

- **Sistema de protección contra los arcos eléctricos REA 101**: este sistema y sus unidades de extensión REA 103, REA 105 y REA 107, han sido proyectados para la protección de cuadros de media y baja tensión aislados en aire. La unidad central REA 101 funciona independientemente o junto con otras unidades REA 101. REA es el sistema de protección contra los arcos eléctricos más rápido existente, ya que garantiza tiempos de disparo de 2,5 ms. REA posee un componente integrado de detección rápida de máxima corriente y, por lo tanto, funciona independientemente de otras unidades de protección de línea. Los IED de protección de línea REF615 y REF610 incluyen una función de protección contra los arcos eléctricos para el compartimiento línea.

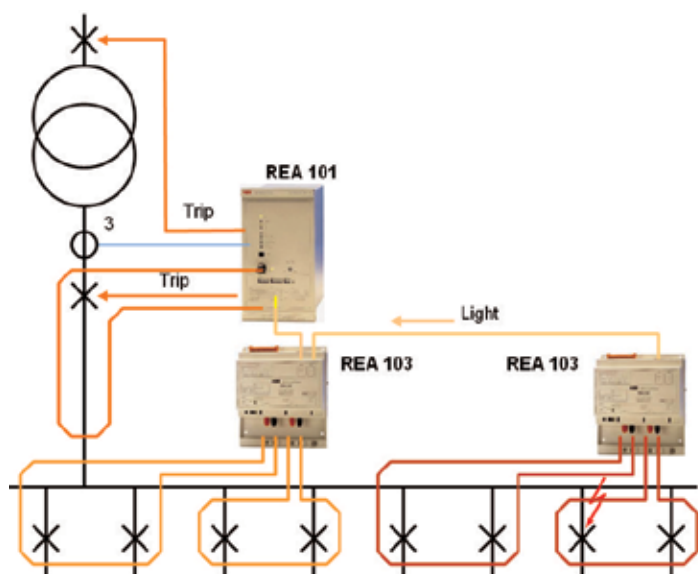


Figura 52: Típica configuración con REA 101 y subunidad 103

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Sistema de automatización de estaciones COM600

El COM600, el sistema de automatización de las estaciones comprende un gateway de comunicación, una plataforma de automatización y una interfaz usuario para las subestaciones de distribución a nivel industrial y de suministro de energía. La funcionalidad gateway garantiza una conectividad IEC 61850 sin solución de continuidad entre los IED de las subestaciones y los sistemas de control y gestión a nivel de red.

La plataforma de automatización con procesador lógico hace del sistema COM600 una plataforma de implementación flexible para las funciones de automatización de las subestaciones.

El sistema COM600 integra funcionalidades basadas en la tecnología web, garantizando el acceso a los dispositivos y a los procesos de las subestaciones mediante una interfaz hombre-máquina (HMI) basada en el web browser.

### Producto

El sistema de automatización de las estaciones COM600 ofrece funcionalidades web server, brindando una interfaz hombre-máquina (HMI) para el control y la supervisión de subestaciones. La comunicación segura permite el acceso al HMI de las subestaciones mediante Internet o LAN/WAN a cualquier usuario autorizado que cuente con un ordenador estándar y un navegador. Conectando un laptop a la unidad in loco, se logra, a nivel de la subestación, una HMI para una completa funcionalidad de control y supervisión.

El sistema de automatización de estaciones COM600 ofrece también funciones de gateway para el mapa de los datos y señales entre subestaciones y sistemas de nivel superior, como SCADA, DSC.

El sistema COM600 ha sido proyectado para una fácil integración de sistema e interoperatividad, basada en soluciones predefinidas, utilizando paquetes de conectividad para los IED ABB.



Figura 53: Sistema de automatización de estaciones COM600

## Aplicaciones y características

Gracias a su diseño compacto y robusto, el sistema COM600 resulta perfectamente idóneo en diversos ambientes. La envolvente satisface el grado de protección IP4x y no contiene partes móviles sujetas a consumo ni desgaste. El sistema COM600 se basa en la tecnología embedded, garantizando gran durabilidad y máxima disponibilidad. Las características y las dimensiones del sistema COM600 permiten su fácil instalación en el compartimiento de baja tensión de los paneles UniGear ZS1. El sistema COM600 resulta idóneo para empresas de suministro de energía y en ambientes industriales. El sistema COM600 integra la funcionalidad "OPC Server", que garantiza un único punto de entrada a todas las informaciones de una subestación. La conformidad con las norma IEC 61850 garantiza la conectividad y la comunicación sin solución de continuidad con equipos específicos de una determinada aplicación.

El sistema COM600 responde plenamente a la norma IEC 61850 para la automatización de la distribución. Garantiza por lo tanto una total interoperatividad con cualquier IED, sistema y accesorio conforme con la norma IEC 61850, simplificando la diagramación y la puesta en servicio del sistema.

La puesta en servicio de los IED ABB es directa, gracias al extraordinario paquete de conectividad ABB, que simplifica la configuración del sistema y reduce el riesgo de errores durante la integración del sistema mismo, minimizando de este modo las operaciones de configuración y los tiempos de set-up.

Para mayores informaciones consultar la guía técnica y la guía del producto COM600 disponibles en la página:

<http://www.abb.com/substationautomation>

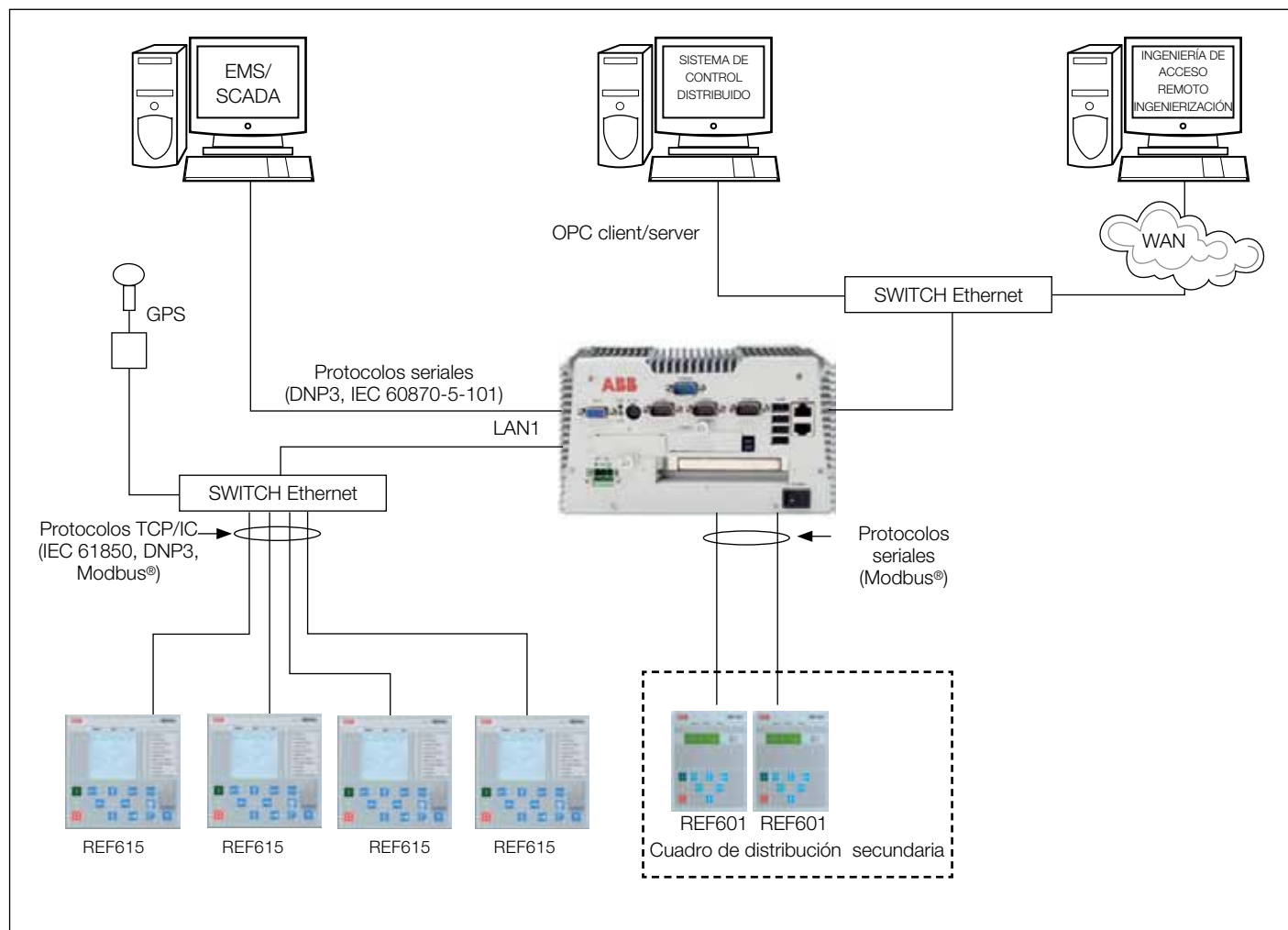


Figura 54: Panorámica de un sistema que utiliza COM600

# 1. UniGear ZS1

## Distribución y automatización

### Guía a la selección de los relés

| Aplicación                                            | REF         |             |             |             |             | RED             |  |
|-------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|--|
|                                                       | 610         | 615         | 630         | 54_         | 542+        | 615             |  |
| Protección basada en la medida de la tensión          |             | •           |             | •           | •           |                 |  |
| Protección de líneas (llegada y/o salida)             | •           | •           | •           | •           | •           | •               |  |
| Protección de líneas con elevados requisitos          |             |             | •           | •           | •           |                 |  |
| Protección de transformadores                         |             |             |             | •           | •           |                 |  |
| Protección de transformadores con elevados requisitos |             |             |             |             | •           |                 |  |
| Protección de motores                                 |             |             |             | •           | •           |                 |  |
| Protección de motores con elevados requisitos         |             |             |             |             | •           |                 |  |
| Protección de generadores y motores sincrónicos       |             |             |             |             |             |                 |  |
| Protección distanciométrica                           |             |             | •           | •           | •           |                 |  |
| Protección diferencial de línea                       |             |             |             |             | •           | •               |  |
| Protección de back-up                                 | •           |             |             | •           | •           |                 |  |
| Protección contra los arcos eléctricos                | o           | o           |             |             |             |                 |  |
| Protocolos de comunicación                            |             |             |             |             |             |                 |  |
| IEC61850-8-1                                          | o           | •           | •           | •*          | •*          | •               |  |
| IEC60870-5-103                                        | •           | •           |             | •           | •           | •               |  |
| DNP 3.0                                               | •           | •           | •           | •           | •           | •               |  |
| SPA                                                   | •           |             |             | •           | •           |                 |  |
| LON                                                   |             |             |             | •           | •           |                 |  |
| Modbus                                                | •           | •           |             | •           | •           | •               |  |
| Profibus                                              | o           | •*          |             | •*          | •*          | •*              |  |
| Funciones suplementarias                              |             |             |             |             |             |                 |  |
| Localizador fallos                                    |             |             | •           | •           | •           |                 |  |
| Reenganche automático                                 | 3 maniobras | 5 maniobras | 2 maniobras | 5 maniobras | 5 maniobras | o (5 maniobras) |  |
| Control conmutador bajo carga                         |             |             |             |             |             |                 |  |
| Osciloperturbógrafo                                   | •           | •           |             | •           | •           | •               |  |
| Extraibilidad                                         | •           | •           |             |             |             | •               |  |
| Esquema unifilar HMI**                                |             | •           | •           | •           | •           | •               |  |
| Control local                                         | •           | •           | •           | •           | •           | •               |  |
| Control remoto                                        | •           | •           | •           | •           | •           | •               |  |
| Supervisión del estado                                |             | •           | •           | •           | •           | •               |  |
| Supervisión de la calidad de la energía               |             |             |             | •           |             |                 |  |
| Entradas analógicas (TT/TA)                           | -/4         |             | 9/8         |             |             | -/5             |  |
| Entradas de los sensores                              |             | •           |             | •           | •           |                 |  |
| Entradas / salidas binarias                           | 5/8         | 18/13       | 32/27       |             | 42/24****   | 18/13           |  |
| RTD*** / entradas mA                                  |             |             |             | 8/-         | 6           |                 |  |
| Salidas mA                                            |             |             |             | o (4)       | o (4)       |                 |  |

\* Con convertidor del protocolo de interfaz

\*\* HMI - Interfaz Hombre Máquina

\*\*\* RTD - Detector de temperatura resistivo

\*\*\*\* 27 si las salidas son estáticas

1) REU615 con configuración A, para la protección basada en la medida de la tensión y de la frecuencia

2) REU615 con configuración B, para el control del conmutador

o = opcional

s = aplicación secundaria

55

# 1. UniGear ZS1

## Sistema de conmutación automática

Los sistemas de conmutación automática se emplean para garantizar la máxima continuidad de servicio, suministrando a los servicios energía sin interrupciones. Ello es posible empleando sistemas de diverso tipo, basados en técnicas también de diferente tipo.

A continuación se exponen los técnicas más comunes, con los relativos tiempos promedio de conmutación:

- Retardada: 1500 ms
- Supeditada a la tensión residual: 400-1200 ms
- Sincronizada (ATS): 200-500 ms
- A alta velocidad (HSTS): 30-120 ms

Los primeros dos sistemas son los más simples y pueden lograrse con lógica e instrumentos convencionales. Garantizan tiempos de conmutación medios y pueden por lo tanto emplearse en instalaciones en las cuales las caídas de tensión no resultan particularmente críticas.

Los otros dos sistemas (ATS – Automatic Transfer System y HSTS – High Speed Transfer System) requieren en vez equipos de microprocesador de elevado contenido tecnológico.

Garantizan rápidos tiempos de conmutación y se emplean en instalaciones en las cuales el proceso es particularmente crítico. De hecho, conmutaciones no demasiado veloces causarían graves problemas de funcionamiento o la parada del proceso mismo.

ABB puede ofrecerle todos los sistemas de conmutación, desde el más simple al más complejo.

### ATS

La unidad REF542*plus* puede utilizarse en los cuadros de media tensión para la gestión de la conmutación automática y manual entre dos diversas líneas de llegada.

El tiempo necesario para la conmutación automática efectuada mediante la unidad REF542*plus* está comprendido entre 200 y 300 milésimos de segundo (incluidos los tiempos de maniobra de los interruptores).

Este tiempo puede variar dentro del rango indicado en función de la complejidad de las lógicas de conmutación previstas en el software.

Los cuadros equipados con REF542*plus*, adecuadamente programados, constituyen un sistema completo y eficiente capaz de controlar la conmutación entre un sistema de alimentación y otro alternativo, o bien volver a configurar la red pasando de una distribución de doble radial a una de sistema simple, en modo completamente automático.

Es además posible efectuar la misma maniobra manualmente desde una estación de control remoto, o bien desde el frente del cuadro con la supervisión del personal usuario.

La conmutación manual implica la ejecución del paralelo de pasaje: mediante la función de control sincronismo (synchrocheck – código 25) implementada por la unidad REF542*plus*, las líneas de alimentación se cierran simultáneamente al verificarse la sincronización de los vectores de tensión para después volver a estar desconectadas una vez que se verificó la conmutación.

Las aplicaciones descriptas no necesitan instrumentos adicionales.

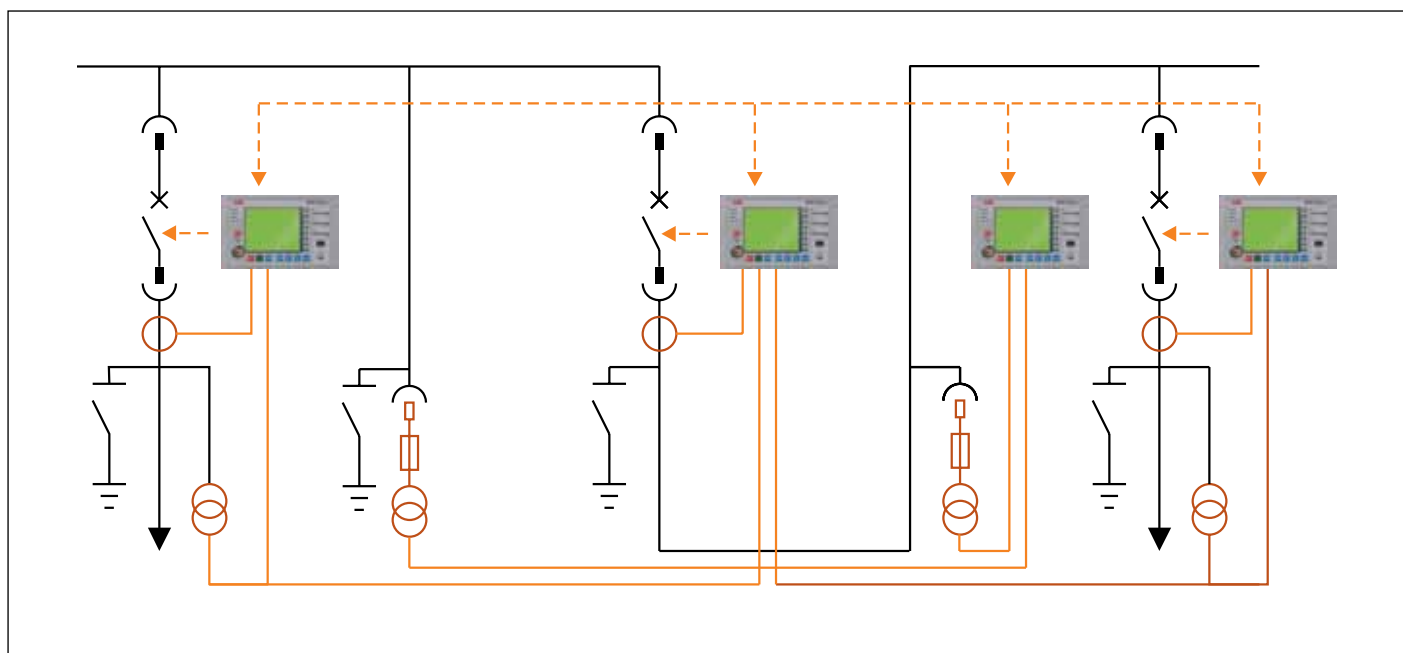


Figura 55: Esquema unifilar del cuadro UniGear ZS1 con arquitectura REF542*plus* idónea para efectuar, además de las protecciones y las medidas del cuadro, también a conmutación automática y manual

## Dispositivo de conmutación rápida SUE3000

Actualmente, las caídas de tensiones o las interrupciones totales de la alimentación constituyen los mayores problemas para la calidad de la energía. El dispositivo de conmutación rápida SUE3000 garantiza la preservación del suministro de energía. Este dispositivo garantiza una alimentación continua a los servicios mediante una conmutación automática de la energía a una alimentación de reserva y evita onerosos tiempos de inactividad en el proceso. Además, gracias a la posibilidad de conmutaciones de energía activadas manualmente, para actividades específicas, se simplifica significativamente la instalación.

### • Campos de aplicación

El dispositivo de conmutación rápida SUE3000 se emplea en sectores en los cuales cualquier anomalía en la alimentación eléctrica comprometería la producción, con los consecuentes costes adicionales y pérdida de productividad.

Los campos de utilización posibles incluyen, por ejemplo:

- Instalaciones auxiliares de alimentación de centrales eléctricas
- Instalaciones tecnológicas en ámbito ambiental
- Alimentación de procesos industriales continuos.

Para garantizar una disponibilidad de energía constante, el servicio está alimentado con un mínimo de dos líneas sincronizadas, independientes entre sí y equipadas con dispositivos de conmutación rápida SUE3000.

El dispositivo de conmutación rápida SUE3000 garantiza un funcionamiento continuo de los dispositivos conectados en caso de interrupción de la alimentación, teniendo en cuenta diversos factores físicos. A tal fin se implementa una conmutación casi instantánea con una alimentación alternativa. En virtud de la amplia gama de campos de aplicación,



Figura 56: Dispositivo de conmutación rápida SUE3000

el dispositivo SUE 3000 está preparado para diversas configuraciones de cuadros.

### • Cotejo entre redes permanentes

La característica peculiar del dispositivo de conmutación rápida SUE3000, que lo distingue de otros dispositivos presentes en el mercado, es la disponibilidad constante de los criterios de sincronización, ya que los mismos son calculados on-line por el dispositivo mismo.

Por este motivo, en caso de actuación, la modalidad de conmutación interesada ha sido ya definida y puede actuar en modo inmediato. Esto implica potenciar al máximo la posibilidad de una conmutación rápida. Los sistemas que esperan el momento de la intervención para determinar el estado de la red no logran - debiendo tener en cuenta toda una compleja serie de aspectos físicos - implementar una conmutación rápida y limitar al mínimo el tiempo de interrupción.

### • Modalidades y tiempos de conmutación

Se ofrecen cuatro modalidades de conmutación: conmutación rápida, conmutación en concomitancia con la primera fase, conmutación de la tensión residual, conmutación temporizada. La conmutación rápida constituye la modalidad de conmutación ideal para reducir al mínimo el tiempo de interrupción de la alimentación de tensión en caso de fallo. En caso de conmutación rápida, el tiempo de conmutación total, desde el momento en el cual se verifica un fallo en la alimentación principal hasta el momento en que se activa la alimentación alternativa, es de 100 ms.

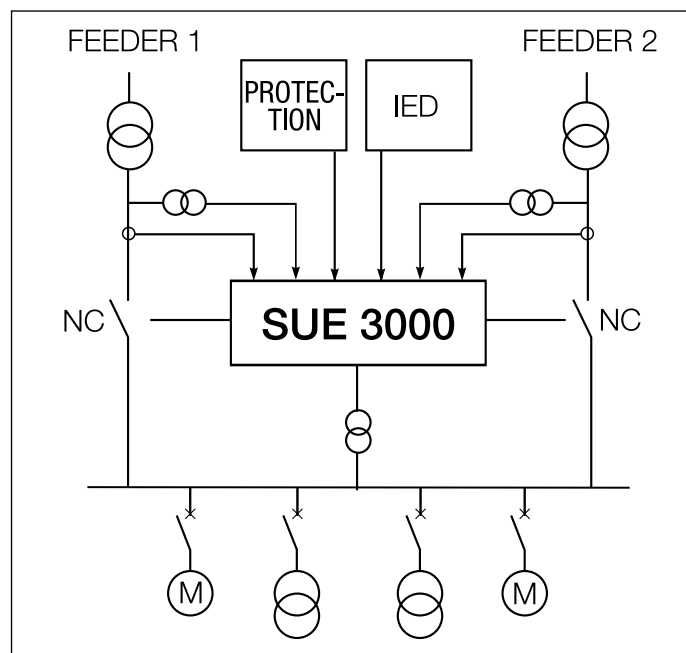
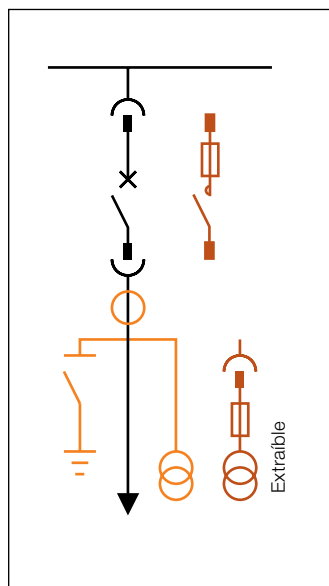


Figura 57: Ejemplo de cuadro

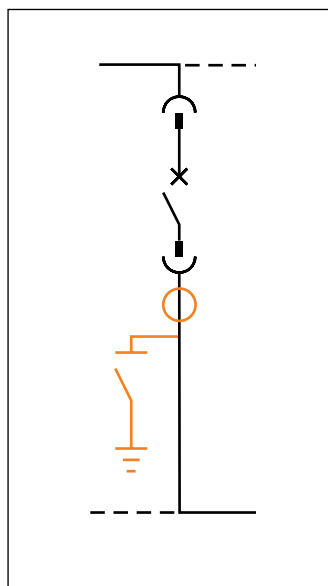
# 1. UniGear ZS1

## Unidades típicas

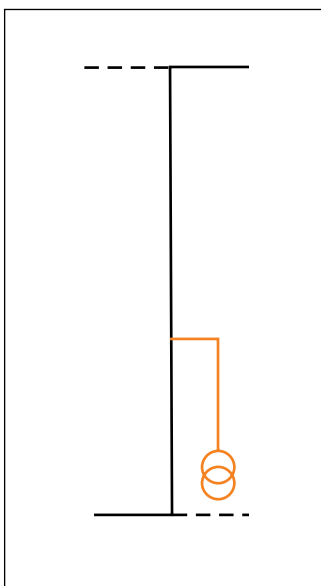
### Esquema unifilar de las unidades típicas



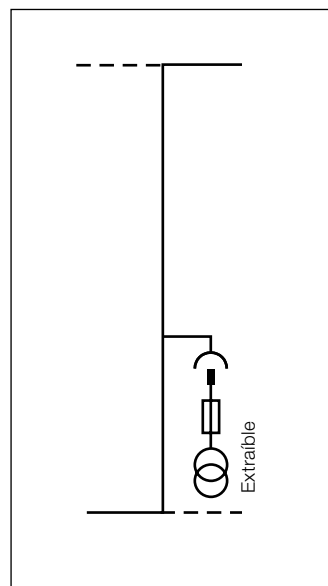
IF - Línea llegada/salida



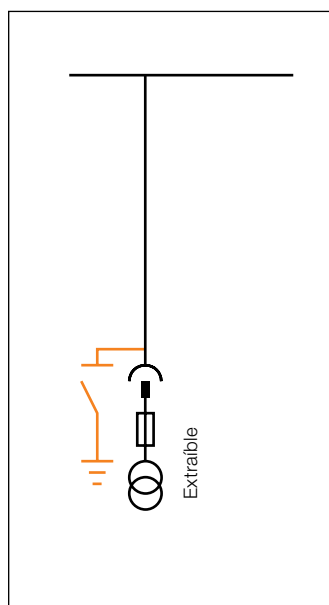
BT - Acoplador



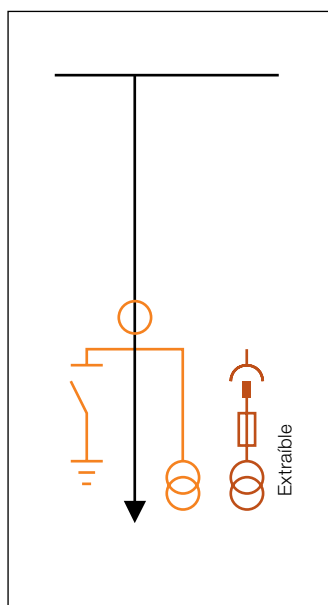
R - Subida



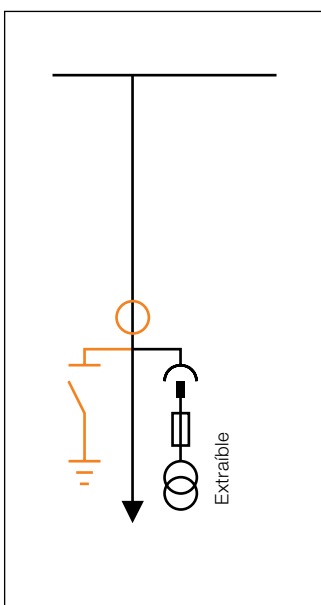
RM - Subida con medidas



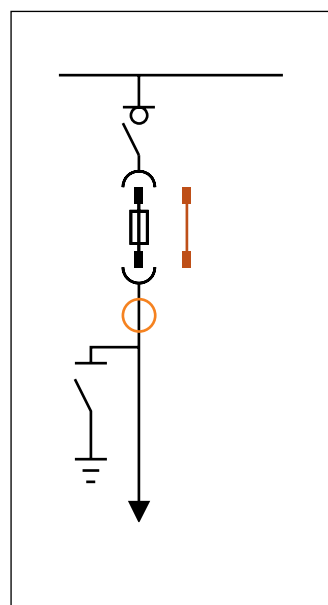
M - Medidas



IFD - Línea llegada/salida directa

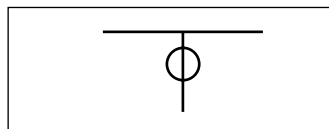


IFDM - Línea llegada/salida directa con medidas

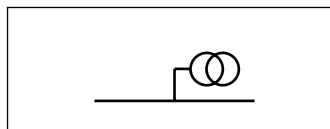


DF - Unidad interruptor de maniobra-seccionador

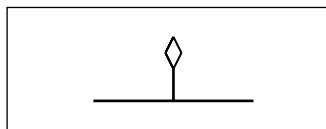
## Esquema unifilar de las aplicaciones de barra



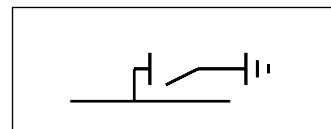
Transformadores de corriente



Transformadores de tensión

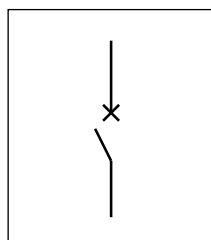


Entrada línea en conducto

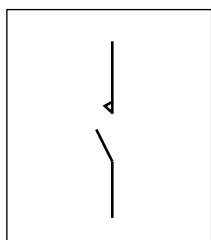


Seccionador de tierra

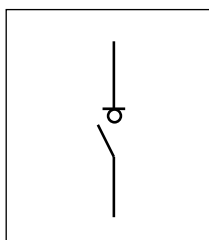
## Símbolos gráficos



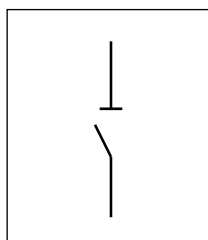
Interruptor



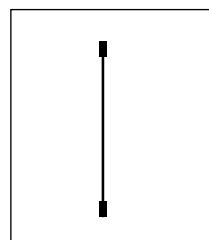
Contactor



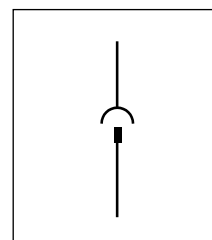
Interruptor de maniobra-seccionador



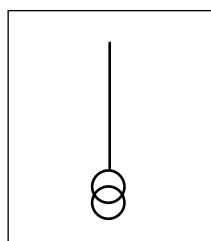
Seccionador



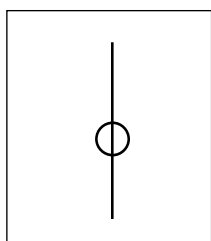
Barra de seccionamiento



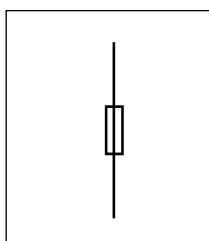
Toma y conector



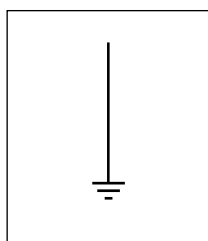
Transformadores de tensión



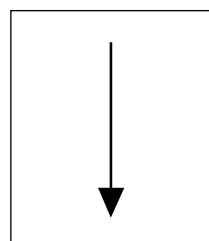
Transformadores de corriente



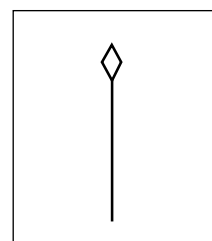
Fusible



Tierra



Entrada línea en cable



Entrada línea en barra

# 1. UniGear ZS1-sistema de barras simple

## Datos técnicos

Unidad: ... 12 kV - 17.5 kV - ... 31.5 kA

|                                             |                                            |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ancho (mm)                                  |                                            | 650                      |      |      |      |      | 800                      |      |      |      |      | 1000                     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Altura (mm)                                 |                                            | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |                                            | 2675 <sup>(4)</sup>      |      |      |      |      | 2675 <sup>(4)</sup>      |      |      |      |      | 2675 <sup>(4)</sup>      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Profundidad (mm)                            |                                            | 1340                     |      |      |      |      | 1340                     |      |      |      |      | 1390                     |      |      | 1340 |      | 1390 |      | 1405 |      |
| Corriente asignada (A)                      |                                            | 630                      | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 630                      | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150                     | 3600 | 4000 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 3600 | 4000 |
| IF                                          | Unidad duplex llegada/salida               | (2)                      |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      | (2)  | (2)  |      |      |      |      |
| BT                                          | Acoplador                                  |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| R                                           | Subida                                     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| RM                                          | Subida con medidas                         |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| M                                           | Medidas                                    |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| IFD                                         | Llegada/salida directa                     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| IFDM                                        | Llegada/salida directa con medidas         |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| DF                                          | Unidad interruptor de maniobra-seccionador |                          |      |      |      |      | (3)                      |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |
| IFC                                         | Celda contactor                            | (2), (6)                 |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |

Unidad: ... 12 kV - 17.5 kV - 40 / 50 kA

|                                             |                                    |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
|---------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------|---------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|---------------------|------|------|------|--|--|
| Ancho (mm)                                  |                                    | 650                      | 800  |                     |                          |      |      |      |      |                          | 1000 |                     |      |      |      |  |  |
| Altura (mm)                                 |                                    | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |                     | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |                     |      |      |      |  |  |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |                                    | 2700 <sup>(4)</sup>      |      | 2700 <sup>(4)</sup> |                          |      |      |      |      |                          |      | 2700 <sup>(4)</sup> |      |      |      |  |  |
| Profundidad (mm)                            | 40 kA                              | 1390                     | 1340 |                     |                          |      |      |      | 1390 |                          | 1340 |                     | 1390 |      | 1405 |  |  |
|                                             | 50 kA                              |                          | 1390 |                     |                          |      |      |      | 1455 |                          | 1390 |                     |      |      | 1455 |  |  |
| Corriente asignada (A)                      |                                    | 630                      | 630  | 1250                | 1600                     | 2000 | 2500 | 3150 | 3600 | 4000                     | 2000 | 2500                | 3150 | 3600 | 4000 |  |  |
| IF                                          | Unidad duplex llegada/salida       |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| BT                                          | Acoplador                          |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| R                                           | Subida                             |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| RM                                          | Subida con medidas                 |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| M                                           | Medidas                            |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| IFD                                         | Llegada/salida directa             |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| IFDM                                        | Llegada/salida directa con medidas |                          |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |
| IFC                                         | Celda contactor                    | (2), (6)                 |      |                     |                          |      |      |      |      |                          |      |                     |      |      |      |  |  |

Unidad: ... 24 kV - ... 31.5 kA

|                                             |                                    |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Ancho (mm)                                  |                                    | 800                      |      |      |      |      | 1000                     |      |      |      |      |      |
| Altura (mm)                                 |                                    | 2325/2720 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2325/2720 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      |      |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |                                    | 2733 <sup>(4)</sup>      |      |      |      |      | 2733 <sup>(4)</sup>      |      |      |      |      |      |
| Profundidad (mm)                            |                                    | 1700 <sup>(5)</sup>      |      |      |      |      | 1700 <sup>(5)</sup>      |      |      |      |      |      |
| Corriente asignada (A)                      |                                    | 630                      | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 630                      | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
| IF                                          | Unidad duplex llegada/salida       |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
| BT                                          | Acoplador                          |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
| R                                           | Subida                             |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
| RM                                          | Subida con medidas                 |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
| M                                           | Medidas                            |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
| IFD                                         | Llegada/salida directa             |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |
| IFDM                                        | Llegada/salida directa con medidas |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |      |

(1) La altura de la unidad está supeditada a la altura del compartimento de baja tensión, disponible en las versiones de 705 y 1100 mm.

(2) Para las características de las unidades equipadas con contactor, véase pág. 25.

(3) Para las características de las unidades equipadas con interruptor de maniobra-seccionador véase la pág. 26.

(4) Para conocer otras soluciones disponibles póngase en contacto con ABB.

(5) Para corriente de de corta duración a 25 kA está disponible una versión con profundidad de 1560 mm.

(6) Versión disponible sólo con interruptores en vacío.

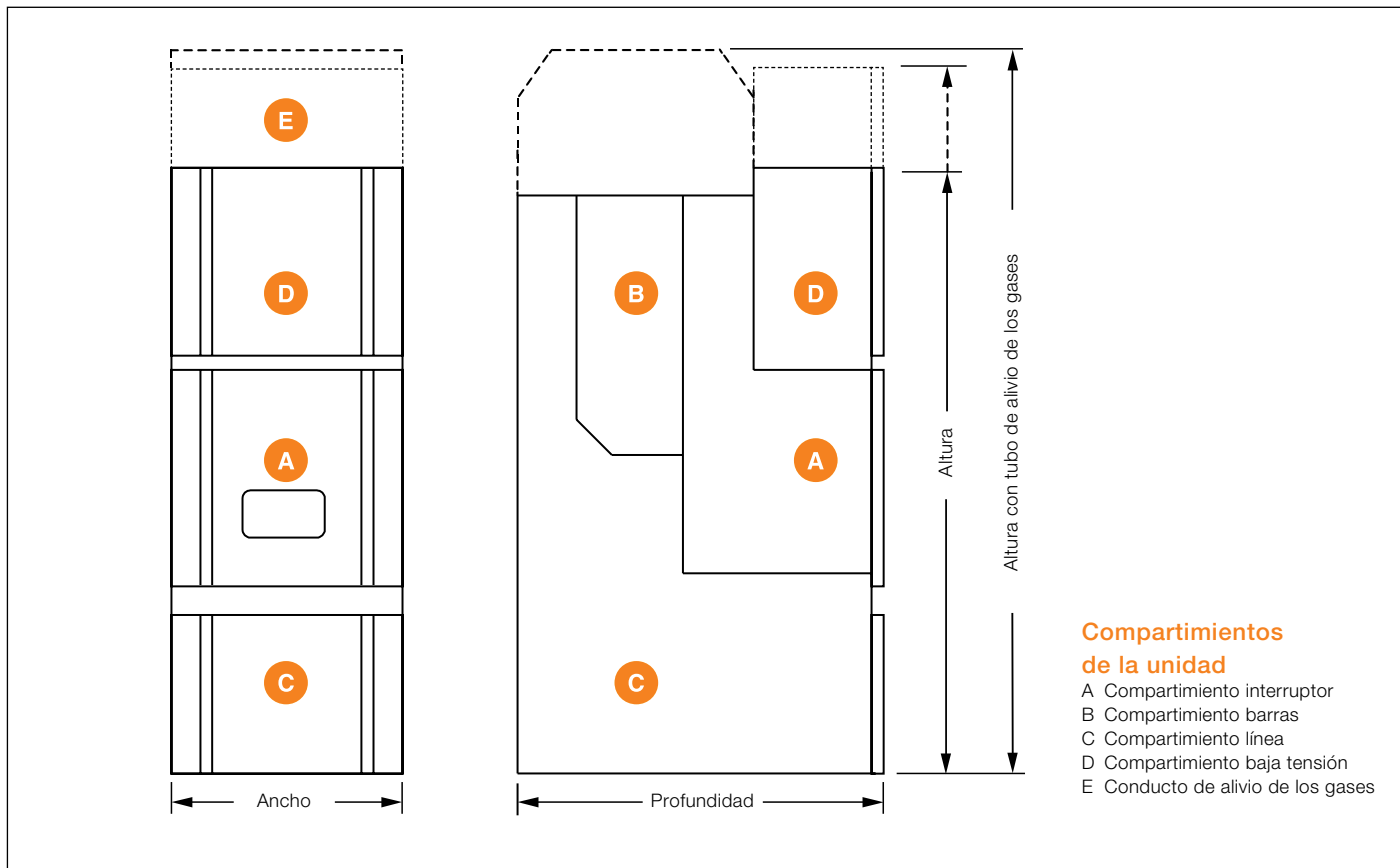


Figura 58: Ejemplo de cuadro con tubo de alivio gases con chimeneas superiores (la altura total del cuadro es 2530 mm para 12-17,5 kV hasta 40 kA)



Figura 59: Ejemplo de cuadro con tubo de alivio gases (la altura total del cuadro es 2675 mm para 12-17,5 kV hasta 40 kA)



Figura 60: Ejemplo de cuadro UniGear ZS1 con compartimiento de baja tensión altura 1100 mm





## 2. UniGear ZS1-sistema de barras doble

### Descripción

El doble sistema de barras se incluyó desde el inicio del desarrollo del cuadro UniGear ZS1.

Los cuadros UniGear ZS1 con doble sistema de barras son utilizados principalmente por las sociedades de distribución de la energía, las subestaciones y las industrias pesadas. La utilización de este producto resulta aconsejable de todos modos en todas las aplicaciones donde se requiere la garantía de una elevada continuidad de servicio.

El empleo de cuadros UniGear ZS1 con sistema de barras doble puede resultar necesario cuando se requieren las siguientes funciones:

- desconexión de la carga de las unidades de salida con un diverso nivel de importancia en condiciones de emergencia.
- seccionamiento de particulares unidades de salida de la red normal
- equilibrio de las unidades de salida en sistemas de barras doble en condiciones de servicio normales
- flexibilidad durante las actividades de inspección y mantenimiento sin interrupción de la carga
- posibilidad de extensión sin poner fuera de servicio el cuadro
- seccionador de barra motorizado que permite una rápida conmutación entre los dos sistemas de barras en condiciones de emergencia (posible sólo con acoplador transversal cerrado)
- libre acceso a un sistema de barras durante los trabajos de mantenimiento, mientras el otro sistema de barras está en servicio y el compartimiento donde se trabaja está fuera de



servicio

- las unidades llegada y las unidades salida muy importantes pueden contar con dos interruptores para permitir una redundancia de los equipos
- trabajos de mantenimiento y de prueba del interruptor sin apagado de las unidades línea
- pocos componentes y menos aparatos de maniobra.

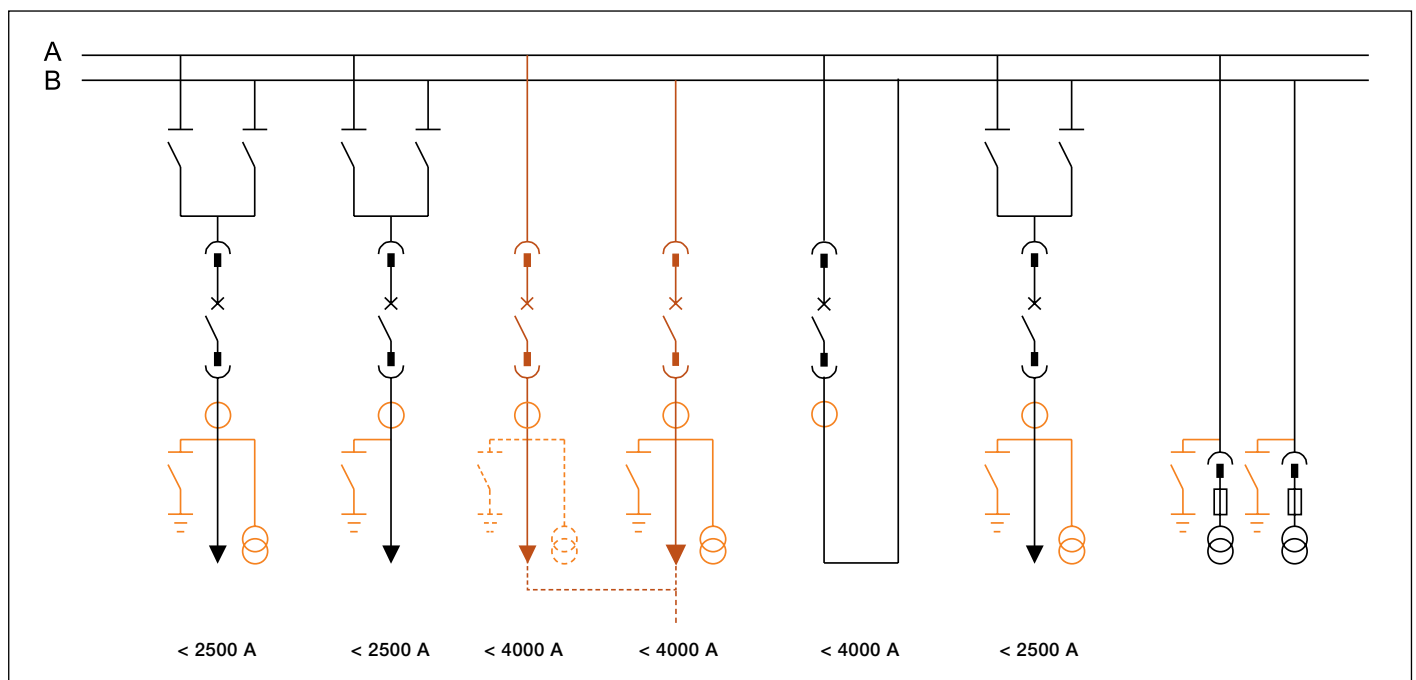


Figura 61: Ejemplo de una sección de un cuadro UniGear ZS1 con doble sistema de barras

Los cuadros UniGear ZS1 con doble sistema de barras se basan en dos diversos esquemas:

- dos sistemas de barras, dos seccionadores de barra y un interruptor (hasta 2.500 A-12-17,5 e 2000 A-24 kV)
- dos sistemas de barras, dos compartimientos interruptor con uno o dos interruptores; esta versión se denomina sistema duplex (hasta 4000 A - 12-17,5 kV y 2500 A - 24 kV).

Ambos esquemas ofrecen una redundancia del sistema de barras (seccionamiento físico entre los sistemas de barras fuente) y permiten condiciones de servicio fiables y sin interrupciones.

Gracias a las numerosas unidades estándares disponibles, el cuadro puede ser oportunamente configurado para satisfacer todos los requisitos de equipamiento.

Cada unidad de cuadro puede ser equipada con interruptores o contactores.

Todos los componentes y los accesorios importantes son idénticos a los que se utilizan en las unidades UniGear ZS1 de uno y dos pisos, por lo tanto están garantizados los mismos procedimientos de servicio y mantenimiento.

El sistema ABB con doble sistema de barras puede ser equipado con una sola sección o bien con dos o más secciones, para satisfacer los requerimientos más exigentes de los clientes.

En estas páginas se exponen dos ejemplos de secciones:

- una sección con doble sistema de barras (figura 61)
- dos secciones con doble sistema de barras (figura 62)

Características eléctricas IEC

|                                                          |              |  |       |       |       |
|----------------------------------------------------------|--------------|--|-------|-------|-------|
| Tensión asignada                                         | kV           |  | 12    | 17,5  | 24    |
| Tensión de prueba                                        | kV 1 min     |  | 28*   | 38*   | 50    |
| Tensión soportada a impulso                              | kV           |  | 75    | 95    | 125   |
| Frecuencia asignada                                      | Hz           |  | 50/60 | 50/60 | 50/60 |
| Corriente asignada de corta duración admisible           | kA 3 s hasta |  | 31,5  | 31,5  | 25    |
| Corriente de cresta                                      | kA hasta     |  | 80    | 80    | 63    |
| Corriente de ensayo a arco interno                       | kA 1 s hasta |  | 31,5  | 31,5  | 25    |
| Corriente nominal de las barras principales              | A hasta      |  | 4000  | 4000  | 2500  |
| Corriente térmica asignada del interruptor               | A hasta      |  | 4000  | 4000  | 2500  |
| Corriente asignada unidad doble seccionador de tierra    | A            |  | 630   | 630   | 630   |
|                                                          |              |  | 1250  | 1250  | 1250  |
|                                                          |              |  | 1600  | 1600  | 1600  |
|                                                          |              |  | 2000  | 2000  | 2000  |
|                                                          |              |  | 2500  | 2500  | -     |
| Corriente asignada unidad duplex                         | A            |  | 3150  | 3150  | -     |
| Corriente asignada unidad duplex con ventilación forzada | A            |  | 3600  | 3600  | 2500  |
|                                                          |              |  | 4000  | 4000  | -     |

1) Para otras versiones consultar el capítulo n° 1 (un piso) y el capítulo n° 3 (dos pisos).  
2) Los valores indicados son válidos tanto para el interruptor en vacío como también para el interruptor en gas SF6.  
3) Para el panel con contactor, el valor de la corriente asignada es 400 A.  
\* 42 kV (GB/DL)

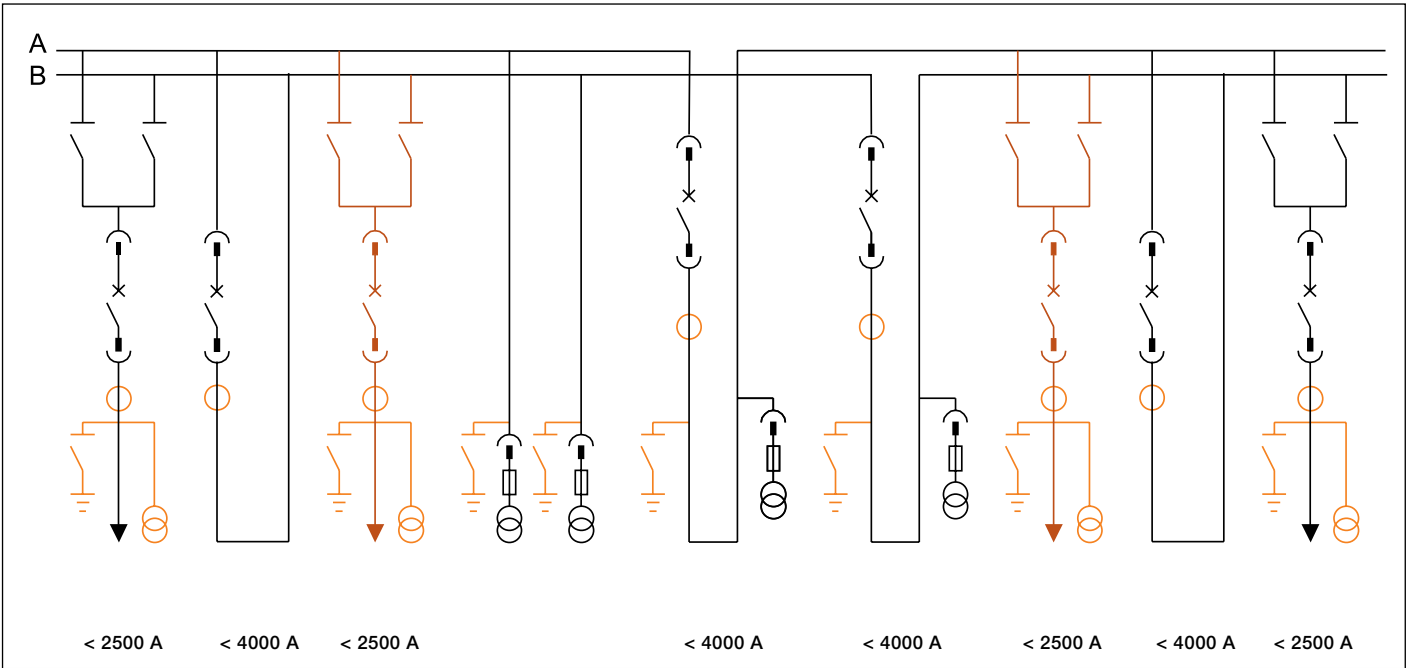


Figura 62: Ejemplo de dos secciones de un cuadro UniGear ZS1 con doble sistema de barras

## 2. UniGear ZS1-sistema de barras doble Características

### Compartimientos

Cada panel está compuesto por cuatro compartimentos de potencia independientes: aparatos (A), barra 1 (B1), barra 2 (B2) y línea (C) (consultar pag. 67).

Todos los compartimientos están segregados metálicamente entre sí. En su parte frontal/superior, el panel posee un compartimiento para acoger los instrumentos auxiliares (D). El cuadro UniGear ZS1 con doble sistema de barras cuenta con resistencia al arco interno y posee un conducto para la evacuación de los gases producidos por el arco eléctrico (E). Cada compartimiento de la unidad posee un deflector en la extremidad superior.

La presión generada por el fallo provoca su apertura, permitiendo el pasaje de los gases en el conducto.

El compartimiento aparatos resulta accesible desde el frente. El cierre de la puerta de estos compartimientos está disponible en dos versiones, con tornillos moleteados o bien con manija central.

La extracción de los aparatos (interruptores y contactores) del cuadro y de los respectivos compartimientos se efectúa con un único carro dedicado.

Los compartimientos barras y línea resultan accesibles desde la parte posterior del cuadro mediante paneles extraíbles. Todas las operaciones de servicio normal se efectúan desde el frontal, mientras que las operaciones de mantenimiento y puesta en servicio requieren el acceso también desde la parte posterior del cuadro.

### Seccionadores de barra

Los seccionadores de barra de las unidades IF han sido proyectados para funcionar como seccionadores de dos posiciones (abierta y cerrada), con maniobra manual (es decir sin resortes).

La maniobra de apertura y cierre del seccionador de barra se efectúa desde el frente del panel y la posición se señala en dicho frontal mediante indicadores.

Los seccionadores de barra están separados y los respectivos compartimientos están segregados entre sí para garantizar la siguiente condición:

- debe resultar posible realizar trabajos de mantenimiento y, además, extender el cuadro con unidades adicionales, manteniendo uno de los dos sistemas de barras bajo tensión
- un fallo que se generó dentro de un compartimiento (por ej. pérdida de aislamiento) no debe provocar ningún daño a los otros compartimientos ni requerir el apagado de la unidad.

Los seccionadores cuentan con contactos de final de carrera para la detección de la posición de servicio y pueden ser maniobrados manualmente o bien, bajo demanda, con mando motorizado.

Los seccionadores de barra poseen todos los dispositivos de enclavamiento necesarios.

Los enclavamientos entre los dos seccionadores y el interruptor se logran con imanes de bloqueo.



Figura 63: Seccionador de barra en posición "cerrado"

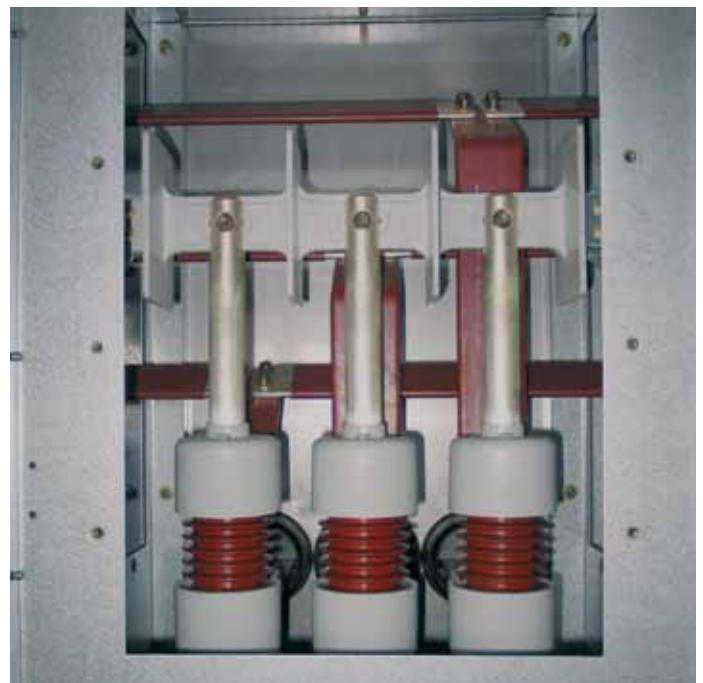


Figura 64: Seccionador de barra en posición "abierto"

El seccionador de barra está realizado con un tubo de cobre móvil presente dentro de un aislador de resina epoxídica. El contacto eléctrico está garantizado por dos o cuatro resortes de conexión (en función de las características del seccionador). Los capuchones de aislamiento protectivos suplementarios están montados en ambos lados del aislador, garantizando al dispositivo un elevado grado de fiabilidad.



Figura 65: Panel frontal con aperturas de maniobra del seccionador de barra

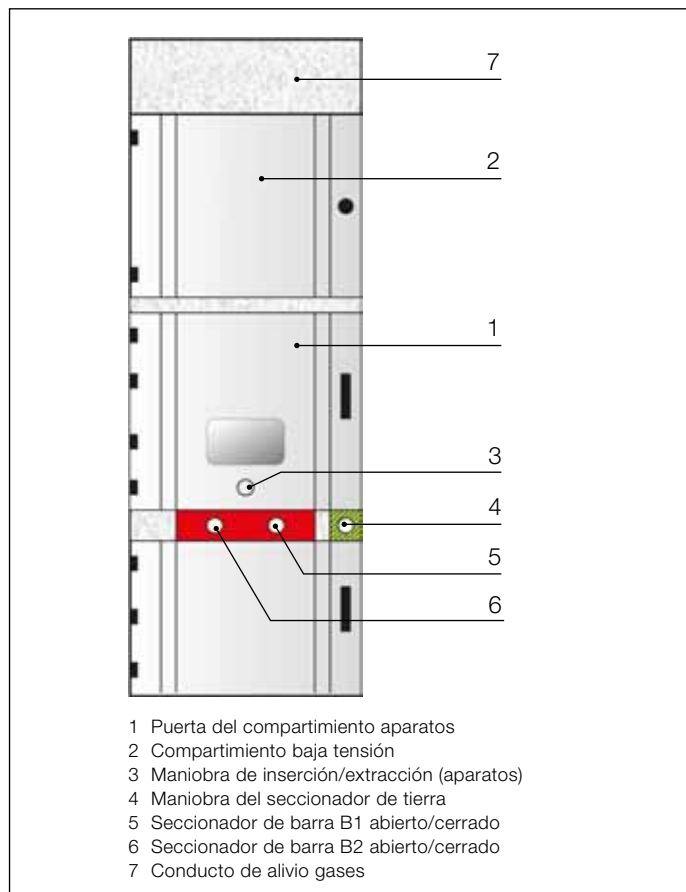


Figura 66: Doble sistema de barras con dos seccionadores de barra

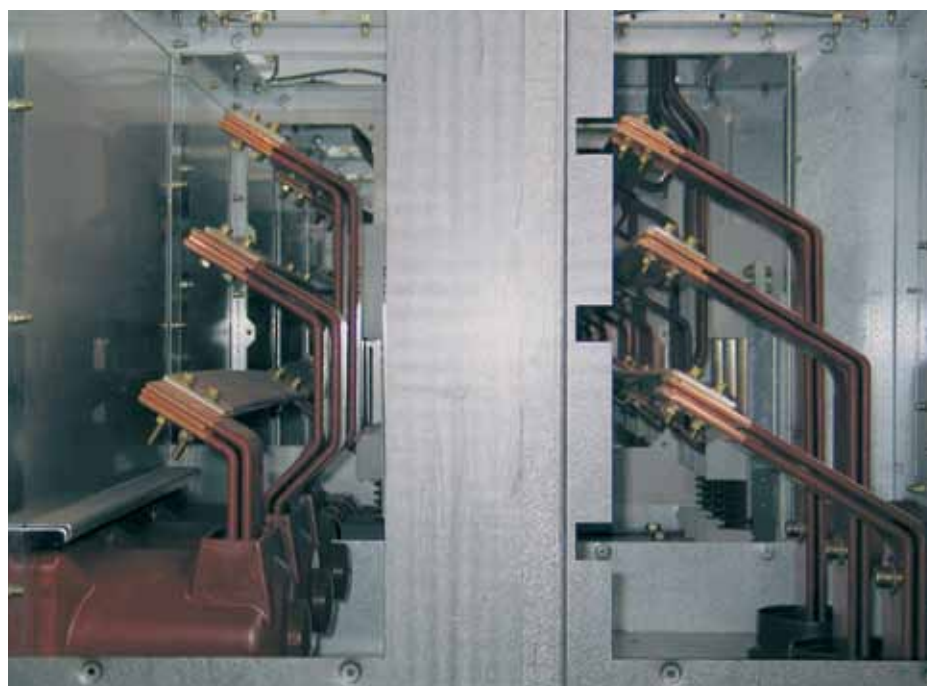
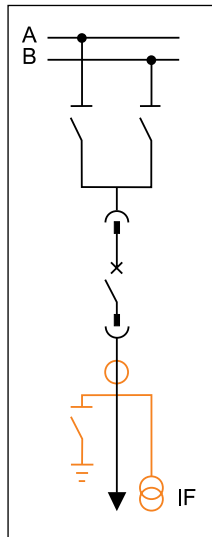


Figura 67: Dos compartimiento barras

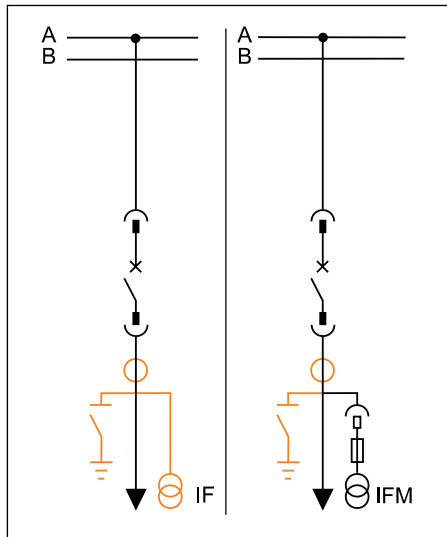
## 2. UniGear ZS1 - doble sistema de barras

### Unidades típicas

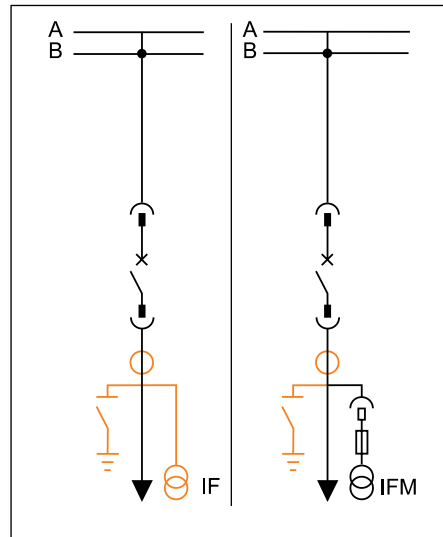
#### Esquema unifilar de las unidades típicas



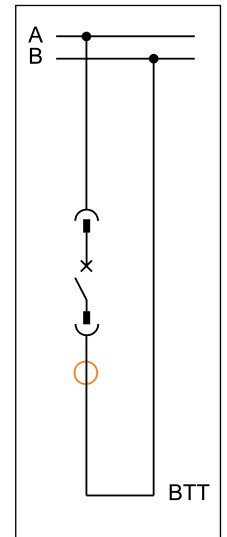
IF - Llegada/salida



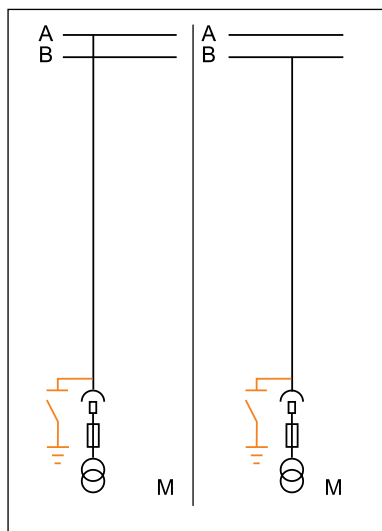
IF y IFM - Barra A duplex



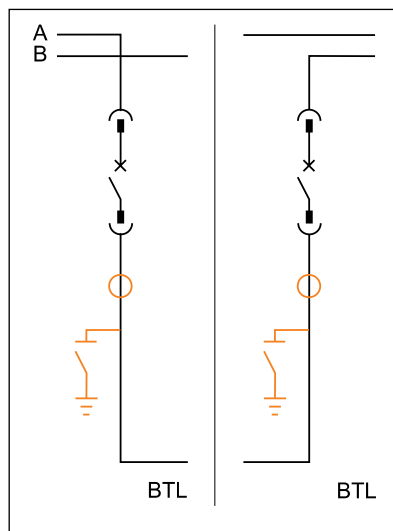
IF y IFM - Barra B duplex



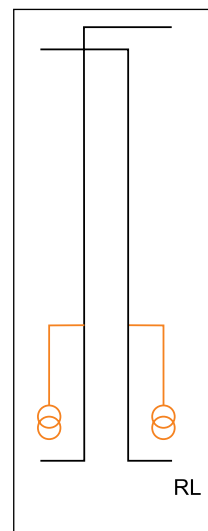
BTT - Acoplador transversal



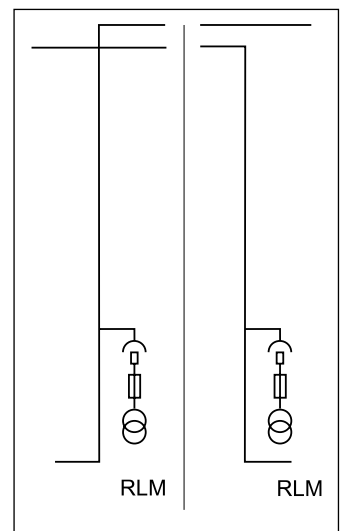
M - Medidas



BTL - Acoplador longitudinal

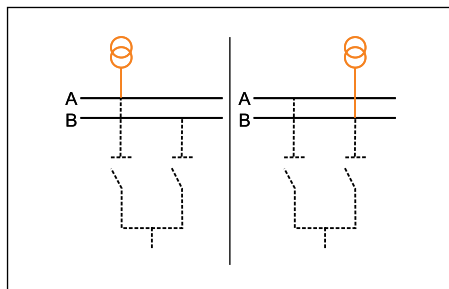


RL - Subida longitudinal

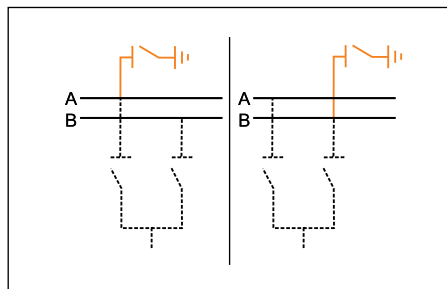


RLM - Subida longitudinal con medida

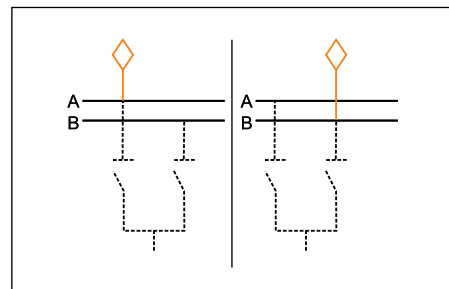
## Aplicaciones de barra



Transformadores de tensión montados en la extremidad superior



Seccionador de tierra montado en la extremidad superior



Conducto de entrada ubicado en la extremidad superior

## 2. UniGear ZS1-sistema de barras doble

### Datos técnicos

#### Unidad ... 12 - 17,5 kV - ... 31,5 kA

| Profundidad (mm)                            |                                          | 2021                     |      |      |      |      | 2021                     |      |      |      |      | 2021                     |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|
| Altura (mm)                                 |                                          | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2200/2595 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |                                          | 2700 <sup>(2)</sup>      |      |      |      |      | 2700 <sup>(2)</sup>      |      |      |      |      | 2700 <sup>(2)</sup>      |      |      |      |      |
| Ancho (mm)                                  |                                          | 650                      |      |      |      |      | 800                      |      |      |      |      | 1000                     |      |      |      |      |
| Corriente asignada (A)                      |                                          | 630                      | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 1600                     | 2000 | 2500 | 3150 | 3500 | 4000                     | 2500 | 3150 | 3500 | 4000 |
| IF                                          | Unidad duplex llegada/salida             |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| IF                                          | Unidad duplex llegada/salida             |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| IFM                                         | Unidad duplex llegada/salida con medidas |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| BTT                                         | Acoplador transversal                    |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| M                                           | Medidas                                  |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| BTL                                         | Acoplador longitudinal                   |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| RL                                          | Subida longitudinal                      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |
| RML                                         | Subida longitudinal con medidas          |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |

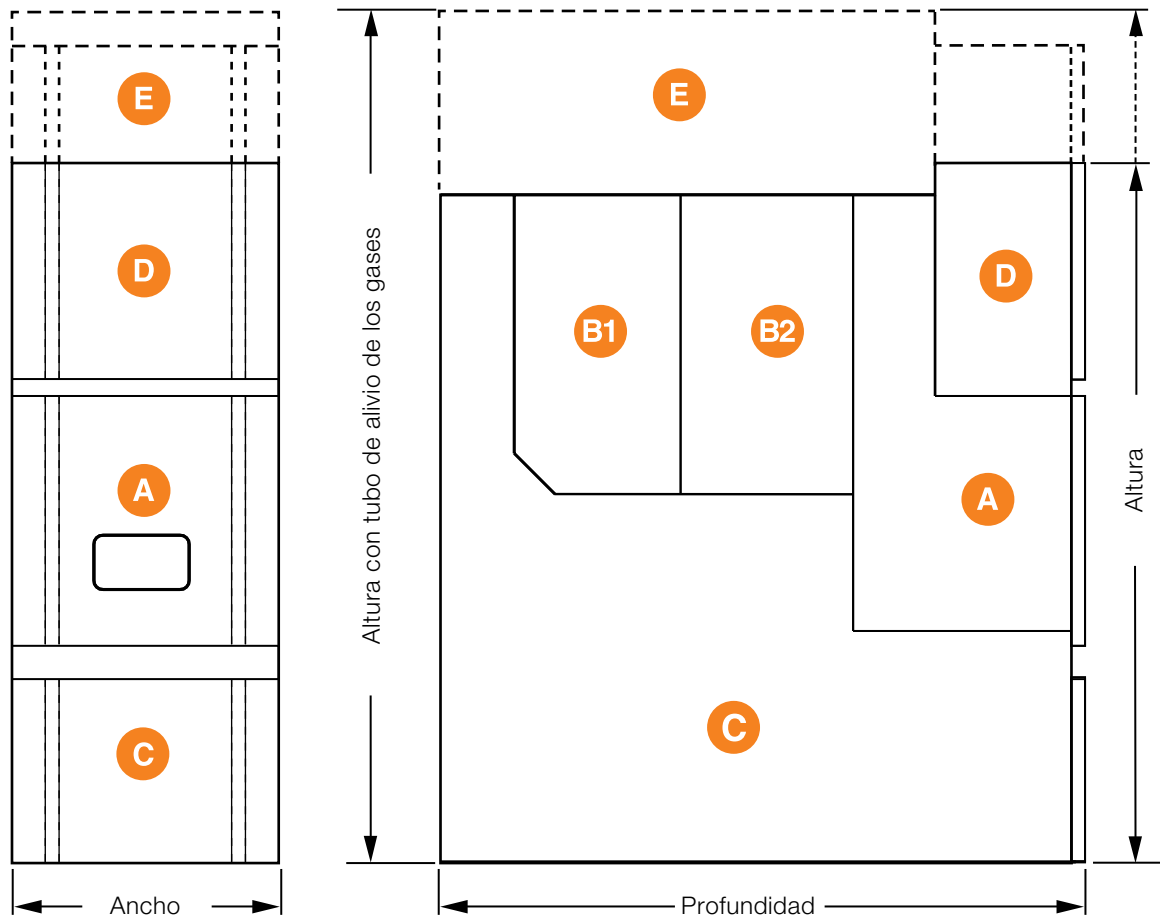
#### Unidad ... 24 kV - ... 25 kA

|                                             |                                          |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|
| Profundidad (mm)                            |                                          | 2570                     |      |      |      |      | 2570                     |      |      |
| Altura (mm)                                 |                                          | 2400/2720 <sup>(1)</sup> |      |      |      |      | 2400/2720 <sup>(1)</sup> |      |      |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |                                          | 3000 <sup>(2)</sup>      |      |      |      |      | 3000 <sup>(2)</sup>      |      |      |
| Ancho (mm)                                  |                                          | 800                      |      |      |      |      | 1000                     |      |      |
| Corriente asignada (A)                      |                                          | 630                      | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 1600                     | 2000 | 2500 |
| <b>IF</b>                                   | Unidad llegada/salida                    |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>IF</b>                                   | Unidad duplex llegada/salida             |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>IFM</b>                                  | Unidad duplex llegada/salida con medidas |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>BTT</b>                                  | Acoplador transversal                    |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>M</b>                                    | Medidas                                  |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>BTL</b>                                  | Acoplador longitudinal                   |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>RL</b>                                   | Subida longitudinal                      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |
| <b>RLM</b>                                  | Subida longitudinal con medidas          |                          |      |      |      |      |                          |      |      |

Las unidades IF y IFM duplex, M, BTL, RL y RLM están disponibles para conexiones con sistema de barras A y también B.

1) La altura de la unidad está supeditada a la altura del compartimiento de baja tensión, disponible en las versiones de 705 y 1100 mm.

2) Para conocer otras soluciones disponibles póngase en contacto con ABB.



#### Compartimientos de la unidad

- A Compartimiento aparatos
- B Compartimiento barras
- C Compartimiento línea
- D Compartimiento baja tensión
- E Conducto de alivio de los gases





# 3. Aplicaciones navales

## Descripción

El mercado naval puede ser subdividido en cuatro diversos segmentos:

- naves de pasajeros (cruceros y transbordadores)
- embarcaciones industriales (buques cisterna, buques de perforación, petroleras, buques de carga, etc)
- plataformas (de perforación y extracción de petróleo)
- marina.

En este tipo de aplicaciones, la gama de temperaturas, las vibraciones y la inclinación variable constituyen exigencias particulares que influyen la funcionalidad de los componentes a bordo, como los cuadros.

ABB es el fabricante líder de cuadros aislados en aire para aplicaciones navales, instalados en los principales astilleros navales (Brasil, China, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Corea, Italia, Noruega, Singapur, España, Gran Bretaña y Estados Unidos).

El cuadro idóneo para las aplicaciones navales es el UniGear ZS1 en su configuración de uno y dos pisos, con tensión asignada de hasta 7,2-12 kV (con la opción para 17,5 kV), ya que ofrece numerosas características dedicadas para el sector y unidades típicas especiales.

A nivel mundial están en servicio más de 10.000 cuadros ABB a bordo de todo tipo de embarcaciones. Los registros navales y los clientes finales (astilleros o armadores) necesitan cuadros fabricados de conformidad con los requisitos de prueba de dichos registros, para los equipos a bordo.

Para tal fin se realizan ensayos que garantizan la conformidad con las principales disposiciones de los registros navales: DNV, LR, RINA, BV, GL, ABS, KR y las disposiciones rusas. Para garantizar el confort y las estructuras necesarias, grandes instalaciones de generación de energía eléctrica y sistemas de control deben estar concentrados en espacios muy reducidos.

El cuadro UniGear ZS1 se ofrece en las versiones de uno y dos pisos y ofrece una amplia gama de equipos y unidades de control para satisfacer todos los requisitos de las aplicaciones navales.

Los cuadros UniGear ZS1 representan soluciones técnicas ideales para aplicaciones navales:

- la estructura resistente al arco, los enclavamientos de seguridad mecánicos, las pantallas de segregación automáticas y el control de los equipos con puerta cerrada, garantizan la seguridad del personal durante los trabajos de instalación, mantenimiento y servicio
- la envolvente externa presenta un elevado grado de protección (hasta IP43)
- están garantizadas las segregaciones metálicas entre cada compartimiento y la puesta a tierra de todos los componentes accesibles para el personal: equipos, pantallas, puertas y todo el bastidor del cuadro
- está prevista una elevada resistencia al fuego gracias al escaso uso de materiales plásticos y resinas: los equipos auxiliares y el cableado poseen elevado poder de auto-extinción.



Figura 68: UniGear ZS1 de un piso para aplicaciones navales





## Panel "Shore connection"

Durante la permanencia en el puerto, para alimentar los normales procesos y los servicios, las embarcaciones mantienen en función sus sistemas de generación de energía y, por lo tanto, constituyen una significativa fuente de contaminación localizada. En los puertos con tráfico intenso esto crea un gran impacto negativo a nivel ambiental y también para la salud de las poblaciones adyacentes.

En virtud de la creciente expansión del comercio global las emisiones navales constituyen un problema ambiental cada vez más importante.

Hoy en día la sostenibilidad constituye un concepto clave en la industria naval. En este sector se están aplicando severas medidas para reducir drásticamente las emisiones. Una de estas medidas es el sistema de alimentación "shore-to-ship", que elimina los problemas de contaminación y la emisión de partículas contaminantes, como así también el ruido y las vibraciones de las embarcaciones en los puertos.

El panel UniGear ZS1 Shore Connection se suministra bajo forma de cabina ya lista, equipada con módulo de potencia y módulo de control.

En función de la configuración del sistema y de los requisitos a bordo, la cabina puede ser equipada con conectores para cables alojados en el frente de la cabina o bien con aberturas para la entrada cables a través del pavimento de la cabina.

Todos los equipos han sido fabricados y ensayados en fábrica de conformidad con las normas internacionales y los registros de clasificación naval.

### Condiciones ambientales para la clasificación de los equipos a bordo

- Temperatura ambiente de 0 °C a + 45 °C
- Inclinación hasta 25° permanente

### Vibraciones en la gama de frecuencia de 2 ...100 Hz con la siguiente amplitud de movimiento

- Amplitud de 1 mm en la gama de frecuencia 2...13,2 Hz
- Amplitud de aceleración de 0,7 g en la gama de frecuencia de 13,2 ... 100 Hz

### Gama completa de pruebas

Además de todas las pruebas requeridas por las normas internacionales (IEC), el cuadro UniGear ZS1 ha sido sometido a las pruebas requeridas por los principales registros navales (LR, DNV, RINA, BV, GL, KR y ruso) para el empleo a bordo.

Para mayores informaciones sobre pruebas específicas requeridas por los principales registros navales véase la pag. 13.

### Características eléctricas IEC

|                                                            |          |             |             |
|------------------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| Tensión asignada                                           | kV       | 7,2         | 12          |
| Tensión asignada de aislamiento                            | kV       | 7,2         | 12          |
| Tensión de ensayo a frecuencia industrial                  | kV 1 min | 20          | 28          |
| Tensión soportada a impulso                                | kV       | 60          | 75          |
| Frecuencia asignada                                        | Hz       | 50 / 60     | 50 / 60     |
| Corriente asignada de corta duración admisible             | kA 3 s   | ...50       | ...50       |
| Corriente de cresta                                        | kA       | ...125      | ...125      |
| Corriente de ensayo a arco interno                         | kA 1 s   | ...40       | ...40       |
|                                                            | kA 0,5 s | ...50       | ...50       |
| Corriente asignada de las barras principales               | A        | 1250...4000 | 1250...4000 |
| Corriente asignada del interruptor                         | A        | 630...3150  | 630...3150  |
| Corriente asignada del interruptor con ventilación forzada | A        | 3600...4000 | 3600...4000 |

1) Los valores indicados son válidos tanto para el interruptor en vacío como también para el interruptor en gas SF6.

2) Para el panel con contactor, el valor de la corriente asignada es 400 A.



# 3. Aplicaciones navales

## Características

A continuación se describen las características necesarias, para las aplicaciones navales que no forman parte de la configuración estándar.

### Grado de protección

Bajo demanda, la envolvente externa del cuadro UniGear ZS1 está disponible con diversos grados de protección. El grado estándar de protección necesario para las aplicaciones navales es IP42 o IP43:

- IP42: protección contra cuerpos extraños con diámetro de 1 mm y contra la penetración de agua, con una inclinación máxima de 15°
- IP43: protección contra cuerpos extraños con diámetro de 1 mm y contra la penetración de agua, con una inclinación máxima de 60°.

### Canal para interconexiones

En la extremidad superior, en el compartimiento de baja tensión, puede equiparse bajo demanda un canal para interconexiones. Dicho canal aloja las placas de bornes pertenecientes al cableado entre los paneles.

### Conducto de alivio de los gases

El cuadro UniGear ZS1 presenta resistencia al arco interno y posee un conducto para la evacuación de los gases producidos por el arco eléctrico. Dicho conducto está fijado en la extremidad superior del compartimiento. En las instalaciones navales los gases de descarga no pueden generalmente ser evacuados en el ambiente, por lo tanto el conducto de desfogue debe estar cerrado en ambas extremidades y poseer chimeneas superiores. Cuando resulta posible evacuar los gases calientes en el ambiente se puede prever el conducto de desfogue estándar.

### Puertas

La puerta del compartimiento aparatos y del panel trasero cuenta siempre con barandillas. Además, todas las puertas (compartimiento baja tensión, aparatos y línea) cuentan con un adecuado bloqueo en posición abierta.

### Cables

#### UniGear ZS1 de un piso

Las unidades IF y IFM de un piso se realizan generalmente en la versión más profunda (1650-1700 mm). Esta configuración permite lograr las siguientes características:

- entrada cables inferior y superior
- adecuada distancia de los terminales de los cables (requisitos mínimos):
  - 700 mm en caso de entrada inferior
  - 1000 mm en caso de entrada superior.

Las unidades IF con profundidad estándar (1340-1390 mm) se emplean además como alternativa cuando existen problemas de espacio.

Esta versión de la unidad permite exclusivamente la entrada cables inferior y una distancia de los terminales de los cables en el rango 440 a 535 mm, en función de la corriente asignada.

#### UniGear ZS1 de doble piso

Son válidas para las unidades de doble piso todas las indicaciones previstas para las unidades de un piso.

La distancia de los terminales de los cables de las unidades IF es 600 mm para las siguientes configuraciones:

- entrada cables inferior (ambas unidades)
- entrada cables superior (ambas unidades)
- entrada cables inferior y superior (una unidad desde arriba, una unidad desde abajo)

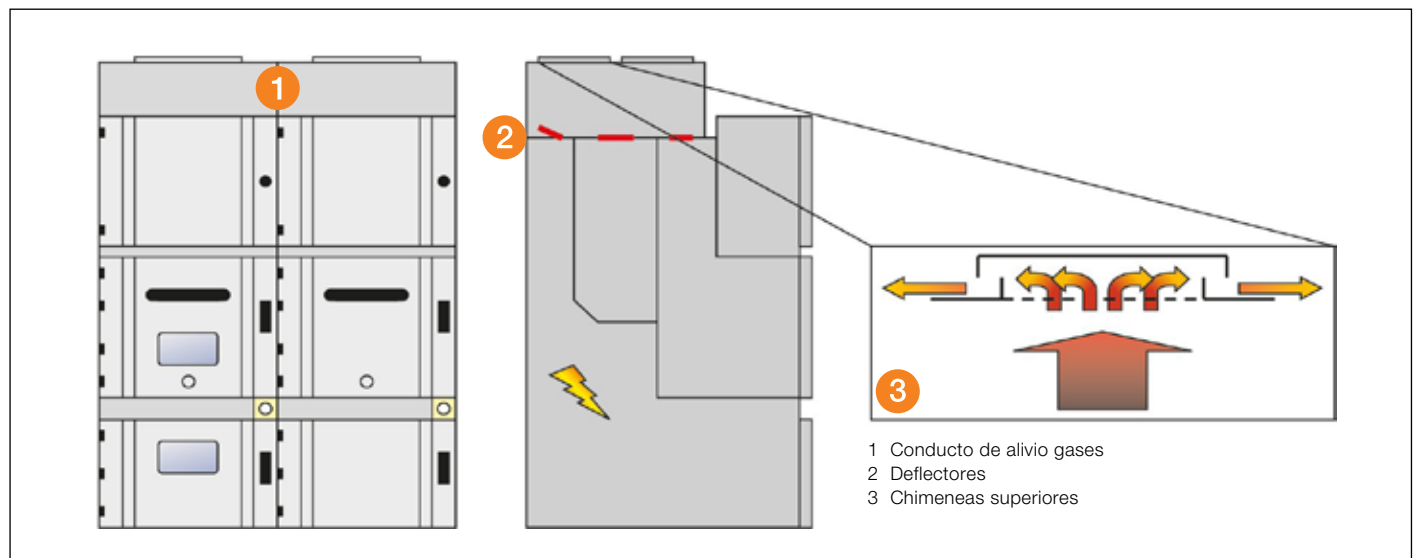


Figura 69: UniGear ZS1 con conducto de alivio gases compacto y chimeneas superiores

Configuración compuesta, constituida por paneles de un piso, dos pisos y cuadro control motores



## Inspección termográfica

La inspección termográfica es necesaria en general en los terminales de los cables de potencia y, a veces, en los sistemas de barras principales. En general, se requiere el primer tipo de inspección, porque los fallos en los terminales de los cables representan gran parte de los fallos en los cuadros, mientras que los fallos en los sistemas de barras son más bien raros.

La inspección y la supervisión termográfica se puede efectuar en dos modos:

- inspección transitoria mediante una cámara IR a través de una mirilla de inspección
- supervisión continua mediante sensores IR instalados dentro del cuadro.

El primer sistema (inspección transitoria) requiere una cámara IR (de infrarrojos) y una mirilla de inspección para cada compartimiento a controlar.

El segundo sistema requiere supervisión continua.

Se trata de un sistema de supervisión de la temperatura basado en el empleo de sondas térmicas de infrarrojos conectadas a una central (pueden ser conectados 8 sensores a cada central).

En virtud de los vínculos constructivos del cuadro, la inspección termográfica de las barras principales se puede efectuar exclusivamente utilizando el sistema de supervisión térmica.

Los cables de potencia se pueden supervisar con ambos sistemas.

En lo que se refiere al cuadro UniGear ZS1 doble piso, es necesario en vez evidenciar que, vistas los vínculos constructivos del cuadro, la inspección termográfica tanto de las barras principales como también de los cables de potencia se deberá efectuar siempre con el sistema de supervisión térmica.



Figura 70: Ejemplo de inspección termográfica en el cuadro UniGear ZS1 de un piso

# 3. Aplicaciones navales

## Unidades típicas

Para las unidades típicas utilizadas en las aplicaciones navales, véase la pag. 58 para la versión UniGear ZS1 de un piso y las pag. 86/87 para la versión UniGear ZS1 de dos pisos. A continuación se describen las unidades que no forman parte de la configuración estándar.

### Unidad transformador de puesta a tierra

Desde el punto de vista eléctrico, las instalaciones navales se basan en redes aisladas (neutro aislado).

Esta configuración implica las siguientes consecuencias:

- la red puede ser operativa en condiciones de defecto a tierra monofase
- dificultad de detectar defectos a tierra a causa del bajo valor de corriente.

Para aumentar la sensibilidad y permitir el funcionamiento de los relés en caso de defectos a tierra monofase, se pueden prever dos soluciones:

- conectar el bobinado secundario del generador de tierra mediante un resistor
- instalar un transformador de tierra en la red.

Por este motivo, la gama UniGear ZS1 se debe integrar con dos unidades típicas suplementarias:

- ME: unidad de medida barras con unidad transformador de puesta a tierra
- RE: subida con unidad transformador de puesta a tierra.

En caso de cuadros con sección de sistema de barra simple, se puede utilizar la unidad ME; en caso de cuadros con secciones de sistema de barras doble, se deben emplear ambas unidades ME y RE para cubrir todas las posibles configuraciones.

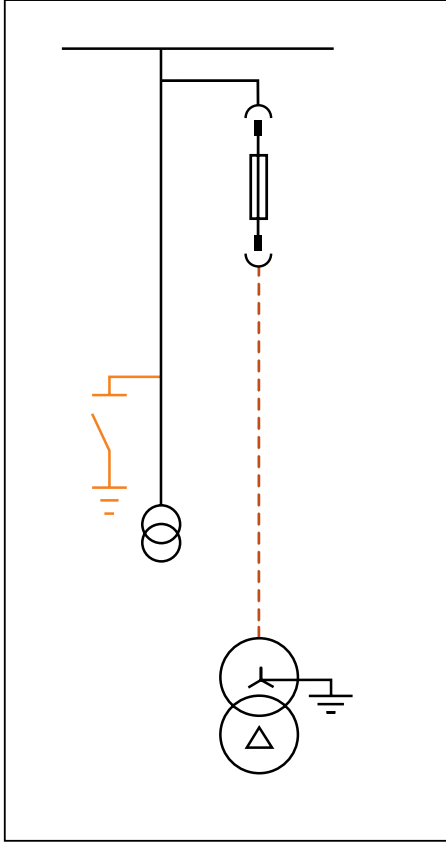
### Características suplementarias de las unidades medidas y subida

Las unidades M y R deben contar con TT fijos y no extraíbles, con fusibles.

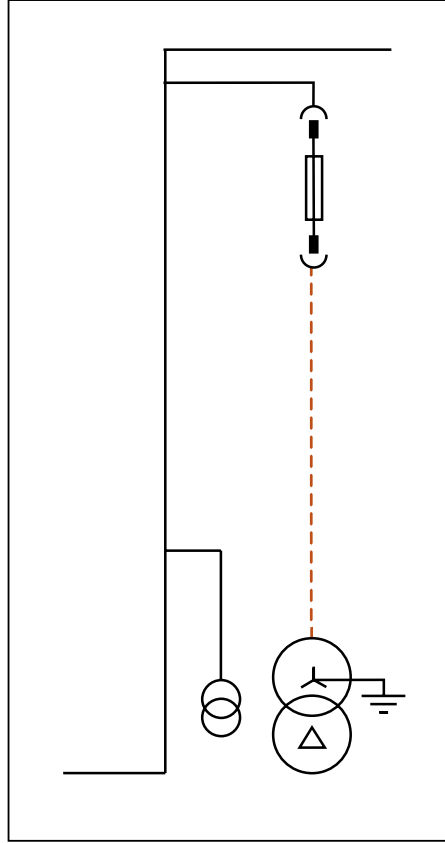
En esta configuración, el “compartimiento aparatos”, donde está alojado el carro TT se utiliza como compartimiento suplementario de instrumentación auxiliar. Dicho compartimiento debe estar completamente separado de los compartimientos de potencia mediante segregaciones metálicas y proyectado como un compartimiento baja tensión en lo que se refiere a las normas de seguridad.

Las paredes laterales y posteriores internas del compartimiento cuentan con una placa de rejilla para la fijación de la instrumentación auxiliar.

Este compartimiento está equipado además con el respectivo canal de entrada cables desde el fondo en el lado izquierdo y de salida en el compartimiento baja tensión montado en la extremidad superior.



ME – Unidad medidas con transformador de puesta a tierra



RE – Unidad subida con medidas y transformador de puesta a tierra

# 3. Aplicaciones navales

## Datos técnicos

7,2 - 12 kV - ... 31,5 kA

|                         |                                              |      |      |      |      |      |
|-------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Ancho unidad (mm)       |                                              | 650  |      |      |      |      |
| Profundidad unidad (mm) |                                              | 1650 |      |      |      |      |
| Corriente asignada (A)  |                                              | 630  | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 |
| IF                      | Unidad duplex llegada/salida (1)             | (3)  |      |      |      |      |
| IFM                     | Unidad duplex llegada/salida con medidas (1) | (3)  |      |      |      |      |
| Ancho unidad (mm)       |                                              | 650  |      |      |      |      |
| Profundidad unidad (mm) |                                              | 1340 |      |      |      |      |
| Corriente asignada (A)  |                                              | 630  | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 |
| IF                      | Unidad llegada/salida (2)                    | (3)  |      |      |      |      |
| BT                      | Acoplador                                    |      |      |      |      |      |
| R                       | Subida                                       |      |      |      |      |      |
| RE                      | Subida con transformador de puesta a tierra  |      |      |      |      |      |
| RM                      | Subida con medidas                           |      |      |      |      |      |
| M                       | Medidas                                      |      |      |      |      |      |
| ME                      | Medidas con transformador de puesta a tierra |      |      |      |      |      |

(1) Entrada cables inferior y superior  
(2) Entrada cables inferior  
(3) Hasta 50 kA con contactor en vacío

## 7,2 - 12 kV - ... 40-50 kA

| Ancho unidad (mm)       |                                       | 650  |      |      |      |      |      |      | 1000 |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Profundidad unidad (mm) |                                       | 1650 |      |      |      | 1700 |      |      | 1650 |      |      |      | 1700 |      |      |
| Corriente asignada (A)  |                                       | 400  | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 630  | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 |
| IF                      | Unidad duplex llegada/salida (1)      | (9)  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| IFM                     | Unidad llegada/salida con medidas (1) | (9)  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Ancho unidad (mm)       |                                              | 650  |      |      |      |      |      |      | 1000 |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Profundidad unidad (mm) |                                              | 1340 |      |      |      | 1390 |      |      | 1340 |      |      |      | 1390 |      |      |
| Corriente asignada (A)  |                                              | 400  | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 630  | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 |
| <b>IF</b>               | Unidad llegada/salida (°)                    | (°)  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>BT</b>               | Acoplador                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>R</b>                | Subida                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RE</b>               | Subida con transformador de puesta a tierra  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RM</b>               | Subida con medidas                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>M</b>                | Medidas                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>ME</b>               | Medidas con transformador de puesta a tierra |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

- (1) Entrada cables inferior y superior  
 (2) Entrada cables inferior  
 (3) Hasta 50 kA con contactor en vacío

# 3. Aplicaciones navales

## UniGear ZS1 de doble piso

### Descripción

UniGear ZS1 está también disponible con sistema de barras simple en la configuración de dos pisos. Cada panel está compuesto por dos unidades superpuestas completamente independientes entre sí e idénticas, desde el punto de vista funcional, de dos unidades de un piso una junto a la otra.

Gracias a las numerosas unidades típicas disponibles, el cuadro puede ser oportunamente configurado para satisfacer todos los requisitos de instalación. Cada unidad se puede equipar con interruptores o con contactores y con todos los accesorios disponibles para las unidades del cuadro UniGear ZS1 de un piso.

Todos los componentes importantes son idénticos a los que se utilizan en las unidades de un piso, por lo tanto están garantizados los mismos procedimientos de servicio y mantenimiento.

El cuadro UniGear ZS1 de dos pisos se distingue sobre todo por el eficaz empleo del espacio. Todas las configuraciones permiten una drástica reducción del espacio ocupado, con particular atención en lo que respecta al ancho del cuadro (30...40% menos en configuraciones típicas).

Se aconseja su uso en instalaciones con un elevado número de servicios, equipadas tanto con interruptores como también con contactores.

Puede emplearse como cuadro de control motores para aplicaciones de hasta 12 kV.

Todas las características de las unidades de uno y dos pisos son idénticas.

La corriente asignada total del sistema de barras está dada



por la suma de las corrientes de las dos semibarras superior e inferior. Las unidades de doble piso se pueden acoplar directamente con unidades de un solo piso, ofreciendo de este modo la posibilidad de extensión en ambos lados del cuadro. El cuadro debe resultar accesible también desde la parte posterior para la instalación y para el mantenimiento, mientras que todas las operaciones de servicio se realizan desde el frente.

El cuadro UniGear ZS1 de doble piso puede ser empleado en dos configuraciones típicas:

- completa de dos pisos
- compuesta de uno y dos pisos.

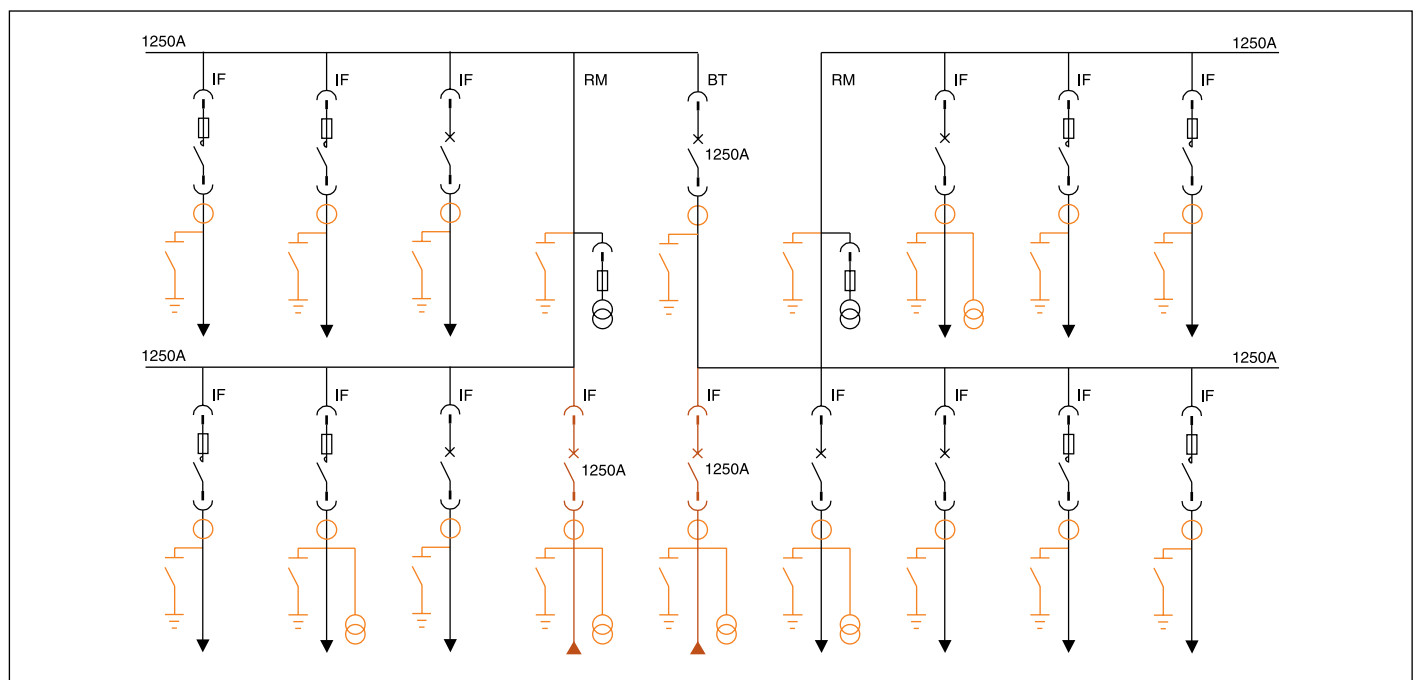


Figura 71: Ejemplo de configuración completa de un cuadro UniGear ZS1 de dos pisos

La solución completa adopta sólo paneles doble piso para realizar todas las unidades típicas: llegada, acoplador, subida, medidas de barras y salida.

La solución compuesta, en cambio, emplea ambas configuraciones, de uno y dos pisos: la primera para las unidades de llegada, acoplador y subida, la segunda para las unidades de medidas de barra y salida.

La solución completa de dos pisos alcanza la mayor reducción de las dimensiones y puede utilizarse para

corrientes nominales relativamente reducidas (corriente máxima de las unidades llegada 1.600 A). Normalmente se emplea para realizar cuadros de distribución local, con un número reducido de unidades de salida.

El campo de aplicación de la solución compuesta es en cambio el de los cuadros de distribución principal, con elevadas corrientes nominales (corriente máxima de las unidades llegada de 3150 A) y numerosas unidades salida.

### Características eléctricas según normas IEC

|                                                |                                    |         |         |         |
|------------------------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|
| Tensión asignada                               | kV                                 | 7,2     | 12      | 17,5    |
| Tensión asignada de aislamiento                | kV                                 | 7,2     | 12      | 17,5    |
| Tensión de ensayo a frecuencia industrial      | kV 1 min                           | 20      | 28      | 38      |
| Tensión soportada a impulso                    | kV                                 | 60      | 75      | 95      |
| Frecuencia asignada                            | Hz                                 | 50/60   | 50/60   | 50/60   |
| Corriente asignada de corta duración admisible | kA 3 s                             | ...50   | ...50   | ...40   |
| Corriente de cresta                            | kA                                 | ...125  | ...125  | ...105  |
| Corriente de ensayo a arco interno             | kA 1 s                             | ...40   | ...40   | ...40   |
|                                                | kA 0,5 s                           | ...50   | ...50   | –       |
| Corriente asignada de las barras principales   | A                                  | ...1600 | ...1600 | ...1600 |
|                                                |                                    | 630     | 630     | 630     |
|                                                | Corriente asignada del interruptor | 1000    | 1000    | 1000    |
|                                                |                                    | 1250    | 1250    | 1250    |
|                                                |                                    | 1600    | 1600    | 1600    |

- 1) La versión GB/DL está disponible con mayores valores de rigidez dieléctrica (42 kV) y corriente asignada admisible de corta duración (4 s).
- 2) Los valores indicados son válidos tanto para el interruptor en vacío como también para el interruptor en gas SF6.
- 3) Para el panel con contactor, el valor de la corriente asignada es 400 A.

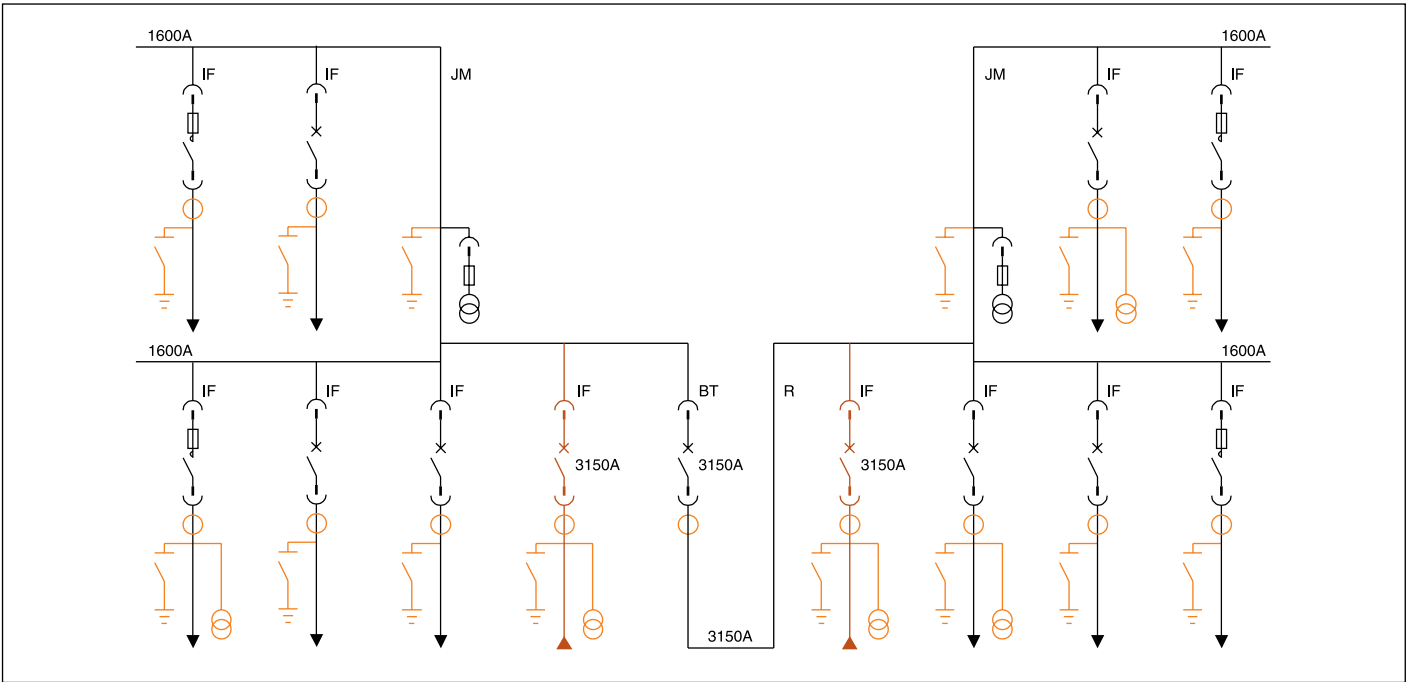


Figura 72: Ejemplo de configuración de un cuadro UniGear ZS1 de uno y dos pisos

# 3. Aplicaciones navales

## UniGear ZS1 de doble piso

### Características

#### Compartimientos

Cada panel está compuesto por dos unidades superpuestas [1° piso y 2° piso] y cada unidad está por lo tanto constituida por tres compartimientos de potencia independientes: aparatos [A], barras [B] y línea [C]. (consultar pág. 89). Todos los compartimientos están segregados metálicamente entre sí.

En su parte central, el panel posee un compartimiento para acoger los instrumentos auxiliares de ambas unidades [D]. Esta solución permite la colocación de los aparatos de interfaz con el operador a la altura ideal. En la parte superior del panel está disponible un compartimiento adicional para alojar otros eventuales instrumentos [d].

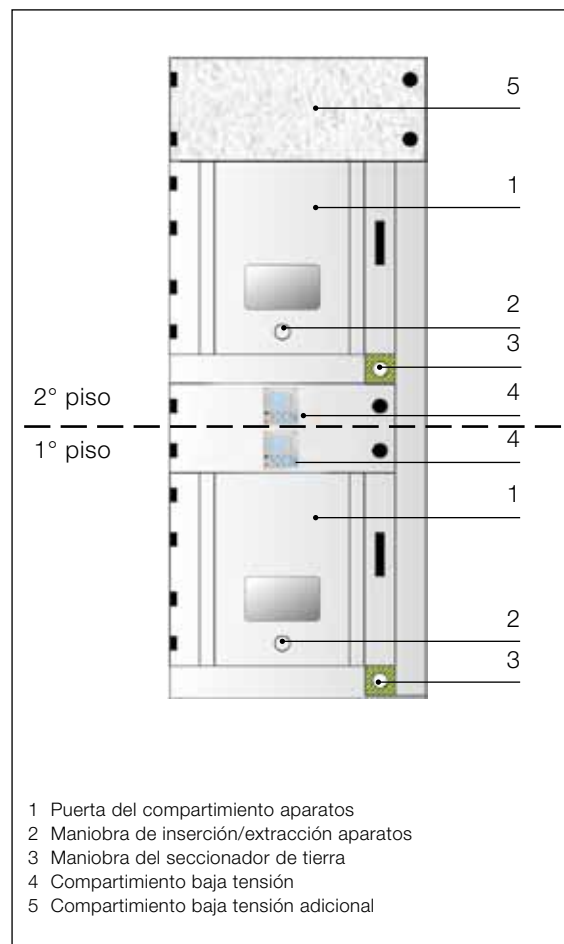
El cuadro a prueba de arco interno posee generalmente un conducto [E] para la evacuación de los gases producidos por un arco eléctrico [E].

Cada compartimiento de la unidad en el 2° piso posee un deflector en la extremidad superior. La presión generada por el fallo provoca su apertura, permitiendo el pasaje de los gases en el conducto. Los gases producidos por defectos generados en los compartimientos de potencia de la unidad colocada en el 1° piso son evacuados hacia

el tubo principal mediante un conducto dedicado ubicado lateralmente respecto al cuadro [e]. Cada compartimiento del panel del cuadro ubicado en el 1° piso posee un deflector en la extremidad superior del cuadro. La presión generada por el fallo provoca su apertura, permitiendo el pasaje de los gases en el conducto. Gracias a esta solución las unidades ubicadas en el 2° piso no se ven afectadas por el fallo. Los compartimientos aparatos resultan accesible desde el frente.

El cierre de la puerta de estos compartimientos está disponible en dos versiones, con tornillos moleteados o bien con manija central. La extracción del cuadro y de los compartimientos aparatos (interruptores, contactores y carros medidas) ubicados en los dos pisos se logra con un único carro elevador dedicado. Es posible utilizar este mismo carro para las mismas operaciones también en las unidades de un solo piso.

Los compartimientos barras y línea resultan accesibles desde la parte posterior del cuadro quitando los paneles extraíbles. Todas las operaciones de servicio normal se efectúan desde el frontal, mientras que las operaciones de mantenimiento y puesta en servicio requieren el acceso también desde la parte posterior del cuadro.



Las características del sistema de barras, de las derivaciones, de la barra de puesta a tierra, del seccionador de tierra, de los aisladores pasantes y de las pantallas son iguales a las de las unidades de un solo piso.

Pueden ser empleados como máximo seis cables unipolares o tripolares por fase, en función de la tensión asignada, de las dimensiones de los paneles del cuadro y de la sección de los cables mismos.

## Configuraciones

Las unidades típicas del cuadro disponibles permiten la realización de las configuraciones más idóneas en base a los requisitos de instalación.

La unidad salida/llegada [IF] es la más utilizada: ambos pisos del cuadro están constituidos por unidades de este tipo, las cuales pueden ser empleadas tanto como unidad de llegada como también de salida.

Las unidades acoplador [BT] y subida [R] se utilizan para predisponer una configuración completa de dos pisos.

Estas unidades están posicionadas en el 2º piso, mientras que en el 1º piso están incluidas las unidades de llegada/salida.

Las unidades acoplador pueden ser equipadas con transformadores de corriente sucesivos al interruptor para la medida de las barras.

Se pueden instalar transformadores de corriente también del lado alimentación para realizar esquemas de protección especiales. El compartimiento subida se ofrece también en la versión con carro instrumentos extraíble y con transformadores de tensión con fusibles [RM].

La configuración compuesta de piso simple y doble necesita la conexión entre las dos secciones del cuadro mediante unidad de conexión. Esta unidad permite conectar las dos secciones del cuadro (barras, barra de puesta a tierra, conducto de alivio gases, canales de interconexión de los circuitos auxiliares) y puede ser equipada con el seccionador de tierra de las barras [J] y también el carro instrumentos extraíble con transformadores de tensión con fusibles [JM]. Estas unidades están posicionadas en el 2º piso, mientras que en el 1º piso están incluidas las unidades de llegada/salida.

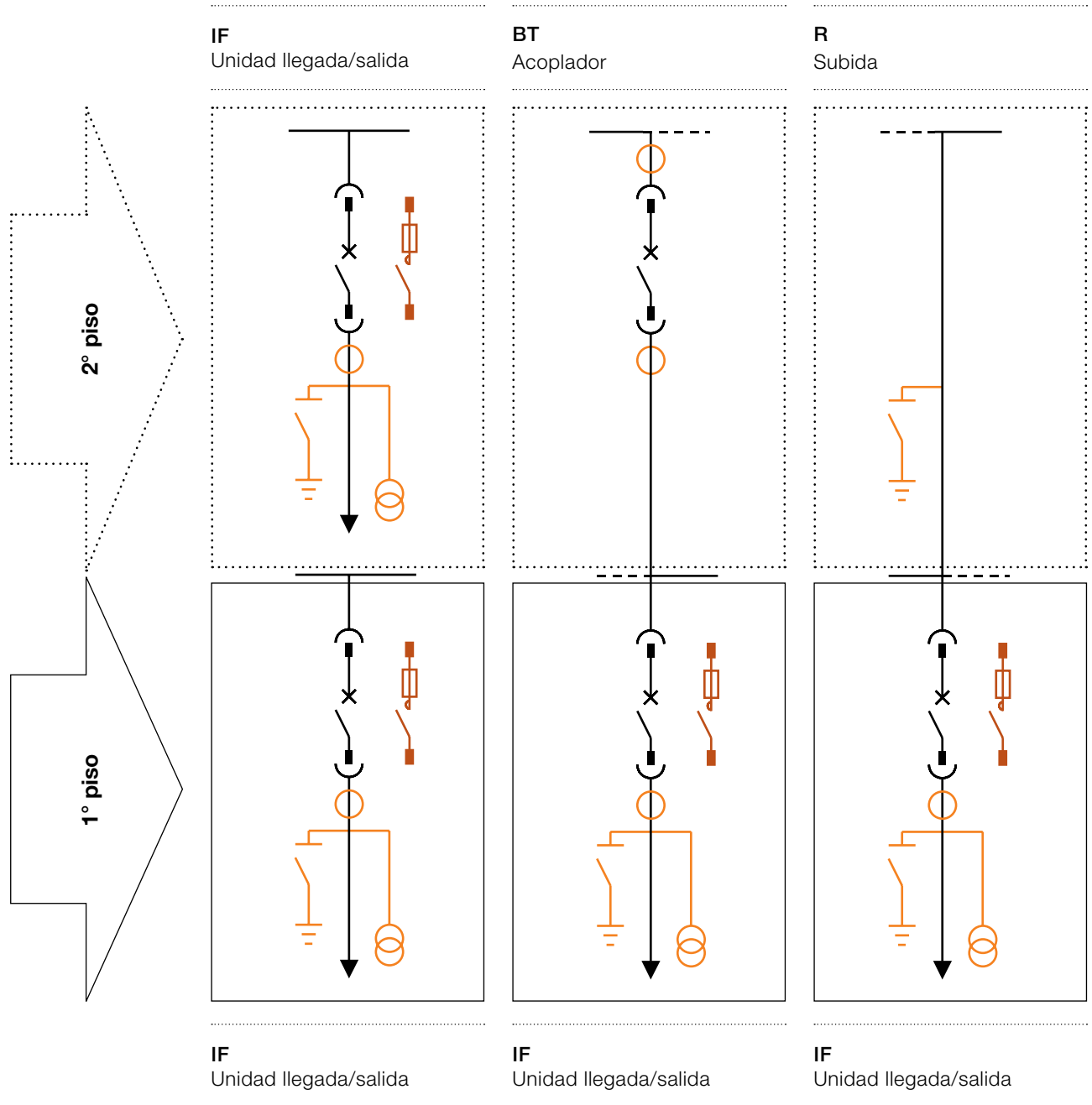


Figura 73: Configuración compuesta de un cuadro UniGear ZS1 de uno y dos pisos

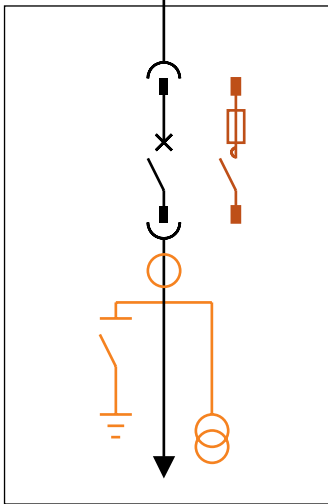
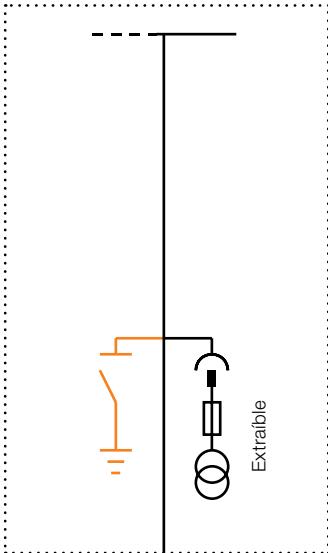
### 3. Aplicaciones navales

#### UniGear ZS1 de dos pisos

#### Unidades típicas

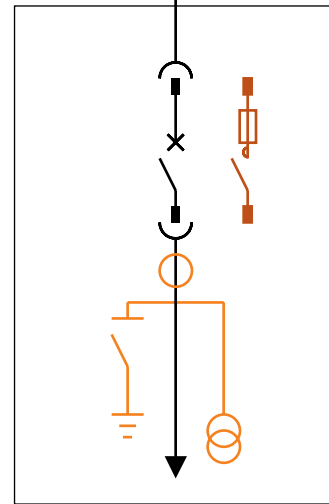
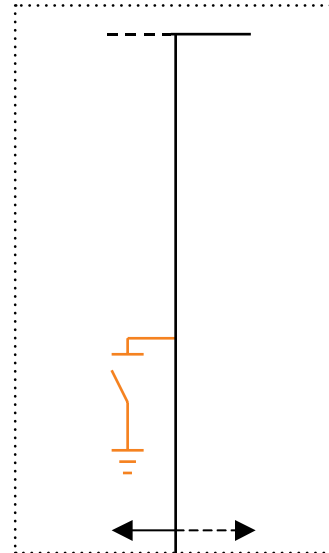


**RM**  
Subida con medidas



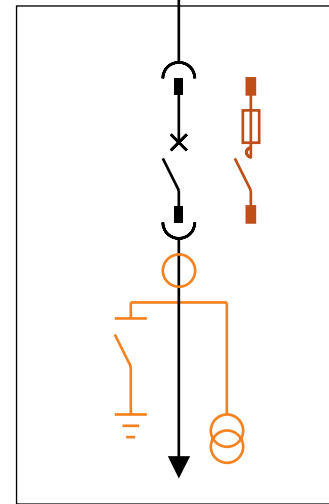
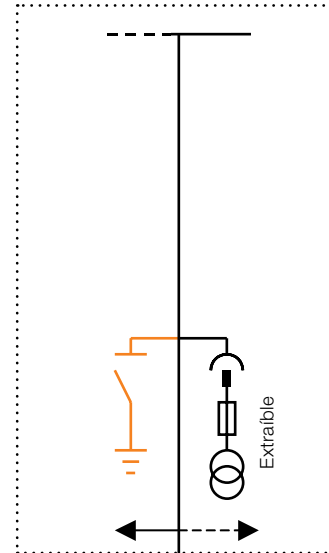
**IF**  
Unidad Llegada/salida

**J**  
Unidades de conexión



**IF**  
Unidad Llegada/salida

**JM**  
Unidades de conexión con medidas



**IF**  
Unidad Llegada/salida

**Notas sobre los componentes**

— Componentes estándares  
— Soluciones alternativas

— Accesorios  
- - - Componentes estándares

# 3. Aplicaciones navales

## UniGear ZS1 de dos pisos

### Datos técnicos

... 12 kV - ... 50 kA

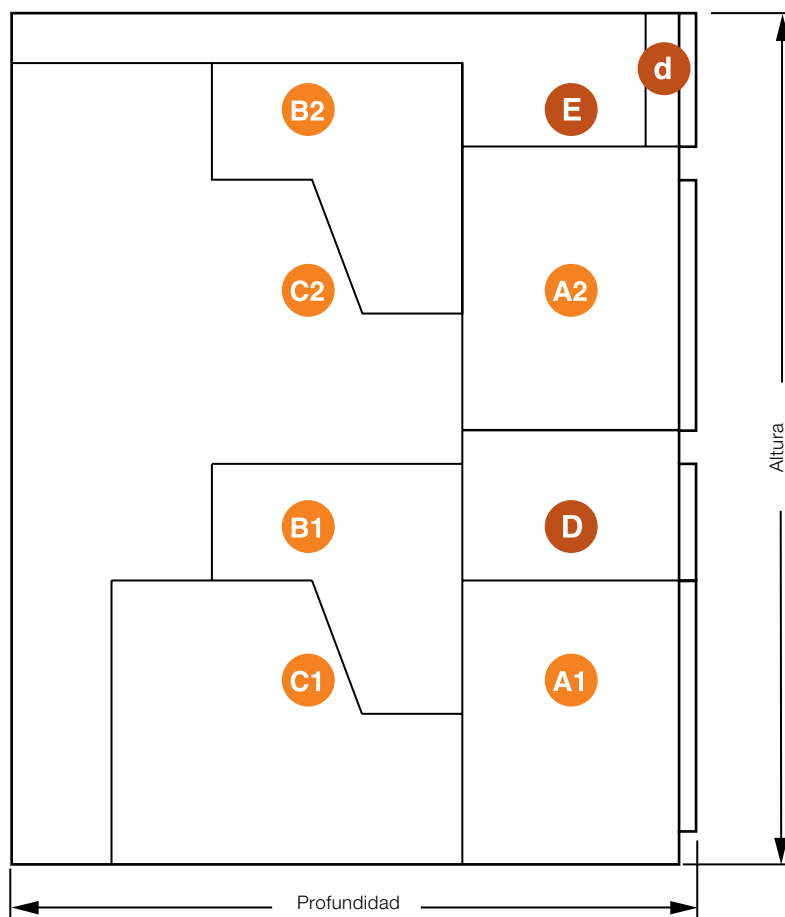
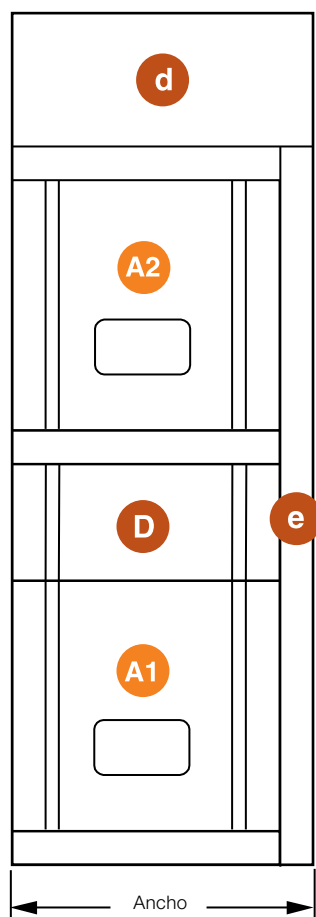
|                                             |    |                      |                     |          |        |        |
|---------------------------------------------|----|----------------------|---------------------|----------|--------|--------|
| Profundidad (mm)                            |    |                      | 1976                |          |        |        |
| Altura (mm)                                 |    |                      | 2700 <sup>(1)</sup> |          |        |        |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |    |                      | 2700 <sup>(1)</sup> |          |        |        |
| Ancho (mm)                                  |    |                      | 750                 | 750      | 900    | 900    |
| Corriente nominal de breve duración (kA)    |    |                      | ... 31,5            | ... 31,5 | ... 50 | ... 50 |
| Corriente asignada (A)                      |    |                      | 630                 | 1000     | 1250   | 1600   |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        | (2)                 |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        | (2)                 |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | BT | Acoplador            |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | R  | Subida               |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | RM | Subida con medidas   |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | J  | Conexión             |                     | 1.250 A  |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        | (2)                 |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | JM | Conexión con medidas |                     | 1.250 A  |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        | (2)                 |          |        |        |

.... 17,5 kV - ... 40 kA

|                                             |    |                      |                     |          |        |        |
|---------------------------------------------|----|----------------------|---------------------|----------|--------|--------|
| Profundidad (mm)                            |    |                      | 1976                |          |        |        |
| Altura (mm)                                 |    |                      | 2700 <sup>(1)</sup> |          |        |        |
| Altura con tubo de alivio de los gases (mm) |    |                      | 2700 <sup>(1)</sup> |          |        |        |
| Ancho (mm)                                  |    |                      | 750                 | 750      | 900    | 900    |
| Corriente nominal de breve duración (kA)    |    |                      | ... 31,5            | ... 31,5 | ... 40 | ... 40 |
| Corriente asignada (A)                      |    |                      | 630                 | 1000     | 1250   | 1600   |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | BT | Acoplador            |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | R  | Subida               |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | RM | Subida con medidas   |                     |          |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | J  | Conexión             |                     | 1.250 A  |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |
| 2 <sup>SBgr</sup>                           | JM | Conexión con medidas |                     | 1.250 A  |        |        |
| 1 <sup>SBgr</sup>                           | IF | Unidad duplex        |                     |          |        |        |

(1) La altura del cuadro en la configuración compuesta de uno y dos pisos es idéntica a la de las unidades en la configuración de dos pisos.

(2) Para las características de estas unidades equipadas con contactor véase la pág. 24.

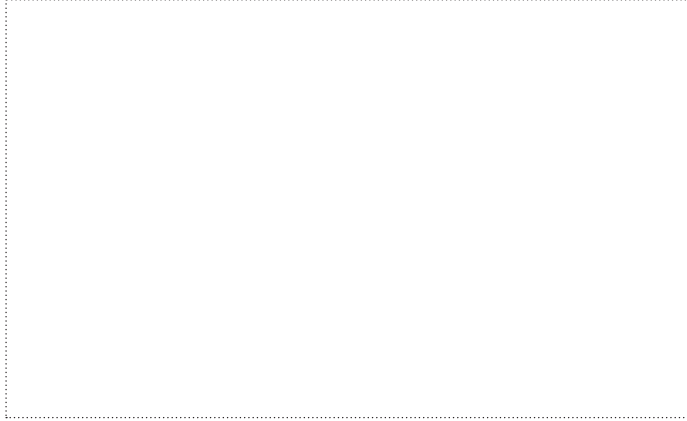


#### Compartimientos de la unidad

- A Compartimiento aparatos
- B Compartimiento barras
- C Compartimiento línea
- D Compartimiento baja tensión
- E Conducto de alivio de los gases

Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dotted lines.





**Contacto comercial:** [www.abb.com/contacts](http://www.abb.com/contacts)

**Para mayores informaciones sobre el producto:**  
[www.abb.com/productguide](http://www.abb.com/productguide)

Los datos y las ilustraciones no son vinculantes. Nos reservamos el derecho de efectuar modificaciones al presente documento en función del desarrollo técnico del producto.

© Copyright 2013 ABB. Todos los derechos reservados.