

Rollarc R400-R400D

Contactores MT

hasta 12 kV



Catálogo
2004

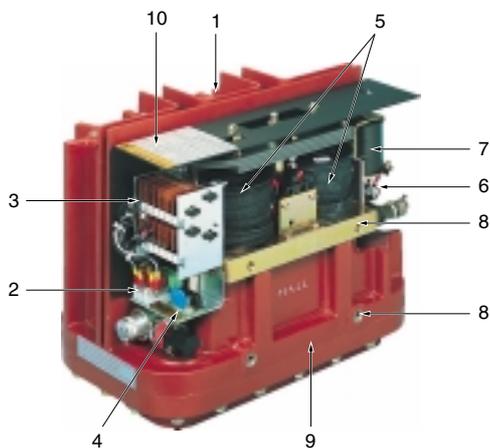
	pág.
Presentación, campo de aplicación y de utilización	4
Tipo de instalación	5
Descripción del aparato de base	6
Características eléctricas	7
Potencias máximas de maniobra	8
Régimen de funcionamiento del contactor (sin fusible)	9
Mando y equipo	10
Esquemas aparatos de base	11
Esquemas aparatos fijos	12
Esquemas aparatos desenchufables en alveolo	13
Dimensiones	14
Celdas de contactor	15
Cualidades del gas SF6 y técnica del Rollarc	16
Corte suave	18
Polo del contactor Rollarc	19
Asociación con fusibles (protección transformadores)	20
Guía de utilización (protección de motores)	21

Presentación, campo de aplicación y de utilización



Normas

Rollarc cumple las normas y especificaciones siguientes:
 UNE 20149
 CEI publicación 60470
 CEI 60420
 BS 775 parte 2
 NEMA ICS 2-324
 VDE 0660 parte 103-8-84



- 1: conexiones MT
- 2: conexiones BT
- 3: contactos auxiliares
- 4: presostato (opción)
- 5: mando por electroimán
- 6: enganche mecánico (R400D)
- 7: bobina de apertura
- 8: puntos de fijación
- 9: envoltorio aislante
- 10: emplazamiento placa características

Presentación

El contactor tripolar para interior tipo **Rollarc** utiliza hexafluoruro de azufre (SF6) para el aislamiento y el corte. El principio de corte es el del arco giratorio. El aparato de base se compone de 3 polos montados en una misma envoltorio aislante. Dicha envoltorio que contiene las partes activas de los polos se llena de SF6 a una presión relativa de 2,5 bares.

El contactor Rollarc existe en dos versiones:

- Contactor R400 con sostén magnético.
- Contactor R400D con enganche mecánico.

Ventajas principales

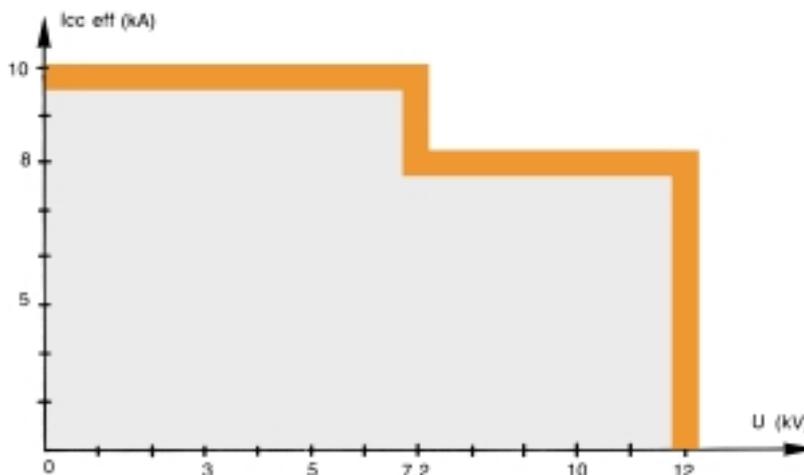
- Técnica de corte moderna y comprobada, seguridad del SF6.
- Material sin mantenimiento en las partes activas.
- Elevada endurance mecánica y eléctrica.
- Muy bajo nivel de sobretensión sin dispositivo adicional (protector de sobretensión).
- Insensibilidad al entorno.
- Posibilidad de control permanente de la presión del gas.

Campo de aplicación

Mando y protección de:

- Motores de MT.
- Baterías de condensadores y transformadores de potencia.

Campo de utilización



Algunas referencias:

SOLMER, MICHELIN, SHELL, ESSO, CFR, PECHINEY, NAPHTHACHIMIE, USINOR, SACILOR, SOLLAC, CENTRALES NUCLEARES Y TERMICAS, MINAS DE SAAR (Alemania), NOKIA (Finlandia), KAFK (Suecia), ENCE (España).

Tipo de instalación



Los contactores Rollarc 400 y Rollarc 400D están disponibles en tres formatos:

Aparato de base

Contactor desnudo, sin chasis soporte.



Aparato fijo

Con auxiliares de mando, el contactor está montado en un chasis soporte fijo.



Aparato desenchufable

Con auxiliares de mando, el contactor está montado en un carro móvil que puede enchufarse en un chasis fijo.

Disponible en dos versiones: desenchufable en casete tipo MC1 o desenchufable con alveolo. Consultar.

- Contactor desenchufable en alveolo. Admite fusibles de longitud 292 mm. Ver dimensiones página 14.
- Contactor desenchufable en casete. Siempre lleva portafusibles adaptables para poder alojar fusibles de longitud 292 o 448 mm.



Los aparatos “fijos” y “desenchufables” pueden equiparse para recibir fusibles, cuando la corriente de cortocircuito es superior a la del contactor. Los fusibles instalados en el aparato son de tipo Fusarc CF interior con percutores que actúan sobre un mecanismo de apertura.

Descripción del aparato de base



Envolvente

La envolvente es de resina epoxi, lo que le confiere por concepción:

- Una muy buena resistencia mecánica que permite servir como bastidor para todas las partes activas y resistir a los esfuerzos electromecánicos.
- Una excelente rigidez dieléctrica gracias al material empleado y a su arquitectura.
- Una estanqueidad extremadamente fiable, de tipo sistema de presión sellada según la norma CEI 60056, edición 87, anexo EE.

La presión de llenado se mantiene durante toda la vida del contactor.

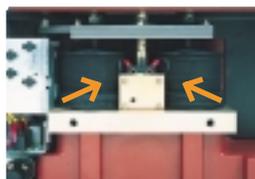


Parte activa y mecanismo

Las partes esenciales:

- Cámara de corte.
- Biela aislante que acciona los contactos móviles y la borna fija correspondiente, están encerradas en una envolvente estanca, sellada de por vida.

Por ello, dichas partes son totalmente insensibles al entorno, lo que mejora la fiabilidad del aparato debido a la ausencia de corrosión.



Bobinas electromagnéticas

Rollarc es accionado por bobinas electromagnéticas que aseguran el cierre del aparato y lo mantienen en posición cerrada.

→ bobina.



Contactos auxiliares

Las pletinas que soportan los contactos auxiliares están siempre fijadas en la envolvente.



Enganche mecánico

R400D es accionado por bobinas electromagnéticas que aseguran el cierre del aparato.

Está provisto de un dispositivo de enganche mecánico que permite que el contactor se quede cerrado sin alimentación permanente.

Un disparador permite liberar el enganche.

→ dispositivo de enganche mecánico.

Características eléctricas

Características del aparato

tensión asignada Ua kV (50-60 Hz)	nivel de aislamiento asignado choque (1) 1 mn		poder de corte a U (kV)		corriente asignada (3) A	poder de cierre		corriente de corta duración 3 s kA eff.	endurancia mecánica a la corriente de carga
	1,2/50 μs kV cresta	50-60 Hz kV eff.	kA	con fusibles (2) (kA)		(kA) cresta	con fusibles (corriente supuesta) (kA)		
3,3 a 4,76	60	20	10	50	400	25	125	10	300.000 maniobras (sostén magnético)
7,2	60	20	10	50	400	25	125	10	100.000 maniobras (enganche mecánico)
12	60	28	8	40	400	20	100	8	

Duración de apertura a U Duración de corte Duración de cierre

Sin relé: 20 a 40 ms Sin relé: 40 a 60 ms Sin relé: 80 a 160 ms
Con relé: 30 a 50 ms Con relé: 50 a 70 ms Con relé: 85 a 170 ms

(1) Opción: 75 kV choque/28 kV eff. sólo en el aparato de base.

(2) Fusibles Fusarc CF: consultar ficha AC 25 (fusibles 3-36 kV).

(3) 400 A permanente (sin sobrecarga posible).

Circuito de mando

Tensión asignada de alimentación..... CC: 48, 60, 110, 125, 220 V
CA: 110, 127, 220 V (4)

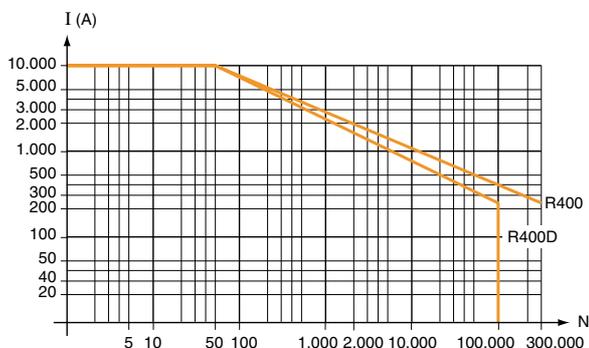
Potencia absorbida:

- Al aplicar la corriente..... CC: 1.050 W
CA: 900 VA
- Al mantenerla..... CC: 30 W
CA: 40 VA
- Al abrir..... CC: 80 W
CA: 100 VA

(4) Para otros valores, consultamos.

Contactos auxiliares:

- Corriente asignada 10 A
- Poder de corte..... CC (L/R = 0,015 s): 0,5 A/220 V
CA (cos φ = 0,3): 10 A / 220 V



Endurancia eléctrica

Las curvas indican el número de maniobras N en función de la corriente cortada I, en categoría AC3 o AC4.

■ R400:

- 300.000 ciclos de maniobra a 250 A.
- 50 ciclos de maniobra a 10.000 A.

■ R400D:

- 100.000 ciclos de maniobra a 200 A.
- 50 ciclos de maniobra a 10.000 A.

Potencias máximas de maniobra

tensión de servicio kV	sin fusible			con fusible					trafo. (potencia máxima normalizada) kVA	condensadores (batería única) kVAr
	motores (1) kW	trafos. kVA	baterías condensadores kVAr	cal. máx. fusible ver FT AC25 (I = 292 mm) (2)	motores en kW (1)		arranque 10 s Id/In = 6			
					arranque 5 s Id/In = 6 n.º/h = 6	n.º/h = 12	n.º/h = 6	n.º/h = 12		
3,3	1560	1800	1255	250	1160	1060	1060	940	1000	790
3,6	1690	1965	1370	250	1260	1150	1150	1020	1250	865
4,16	1960	2270	1585	200	820	735	735	665	1000	800
6,6	3100	3600	2510	200	1295	1165	1165	1050	1600	1270
7,2	3380	3925	2740	200	1410	1270	1270	1145	1600	1385
10	4690	5455	3810	100	520	445	445	445	1250	960
12	5630	6545	4570	100	625	535	535	535	1600	1155

Nota: los calibres de los fusibles están en relación con las potencias máximas. Para potencias inferiores debe calcularse el fusible adecuado (ver página 21).

(1) Con $\cos \varphi = 0,92$; $n = 0,94$.

(2) Para intensidades de fusibles superiores consultarnos.

En el caso de asociación contactor-fusibles, las potencias de maniobra se determinan a partir de las curvas de fusión de los fusibles utilizados teniendo en cuenta:

- Las características de los receptores (corriente de arranque de los motores, duración del arranque, corriente de conexión de los transformadores).
- La amplitud de la corriente cortada limitada, función de la corriente de defecto supuesta y de los fusibles utilizados. La corriente cortada limitada debe permanecer inferior a la resistencia electrodinámica del contactor.

Para las potencias inferiores a las especificadas en la siguiente tabla, consultar:

- Para el mando motor, la página 21.
- Para los transformadores, la ficha técnica AC25.

Régimen de funcionamiento del contactor (sin fusible)

La norma CEI 60470 (capítulo 2) define 3 tipos de servicios para los contactores:

Servicio ininterrumpido

En el estado 1, el equilibrio térmico del contactor es alcanzado.

Servicio intermitente periódico (o servicio intermitente)

En el estado 1, el equilibrio térmico del contactor no es alcanzado.

Servicio temporal

En el estado 1, el equilibrio térmico del contactor no es alcanzado.

t1: valores normalizados.

10 mn - 30 mn - 60 mn - 90 mn.

t2: tiempo necesario para que el contactor vuelva a encontrar la temperatura del medio del enfriamiento.

Servicio intermitente y servicio temporal (sobrecargas admisibles)

Las dos redes de curvas permiten determinar las sobrecargas admisibles en el contactor Rollarc:

■ Valor máximo de una sobrecarga y tiempo de refrigeración.

Conociendo la intensidad permanente I_p puede determinarse el tiempo máximo T_s según el trazado 1, fig. 1).

El tiempo de enfriamiento necesario T_r para asegurar que no se supera la temperatura de equilibrio está determinado en la fig. 2.

Ejemplo: contactor Rollarc con una intensidad de servicio permanente $I_p = 240$ A puede soportar una sobrecarga momentánea de 2400 A durante 32 s.

El tiempo de enfriamiento T_r será:

□ 25 mn si el circuito está abierto.

□ 28 mn si el contactor es atravesado por una corriente de 120 A.

□ 48 mn si el contactor es atravesado de nuevo por una corriente de 200 A.

■ Sobrecarga cíclica conociendo 3 de los 4 parámetros:

□ I_s sobrecarga.

□ T_s tiempo de sobrecarga.

□ I_r intensidad de enfriamiento.

□ T_r tiempo de enfriamiento.

Se determina el 4.º parámetro según el trazado 2.

Ejemplo:

I_s 1200 A durante 10 s.

T_r 200 A durante 2 mn.

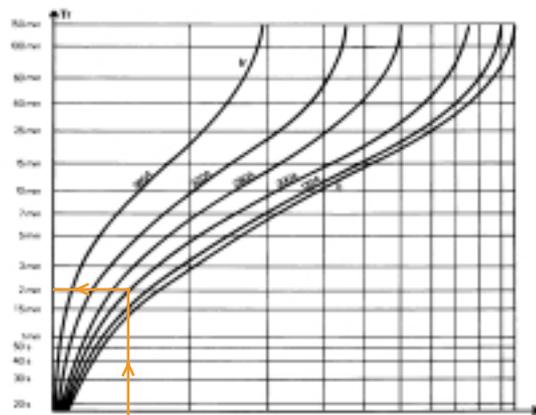
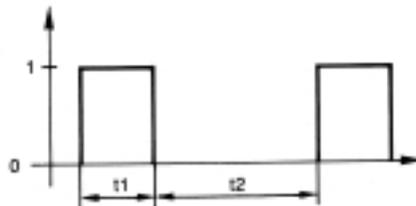
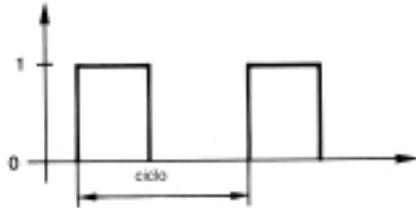


Figura 2.

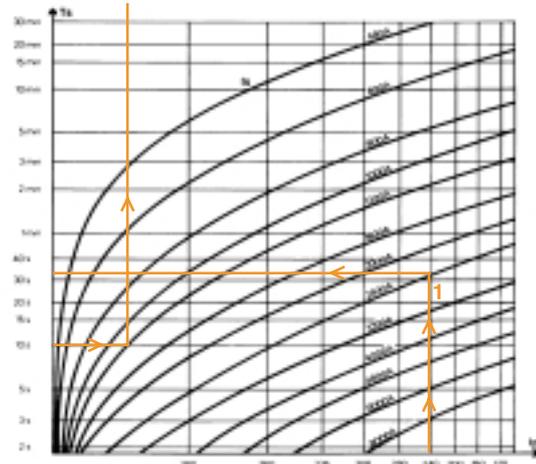


Figura 1.

Mando y equipo

Mando del Rollarc

La maniobra de cierre se efectúa mediante electroimán (bobina de llamada YF).
 ■ En el caso de un contactor con sostén magnético **R400**, se insertan dos bobinas de sostén o de mantenimiento (YM) en el circuito al final de la maniobra. La apertura del aparato es provocada por la apertura del circuito de sostén o mantenimiento.
 ■ En el caso del contactor con enganche mecánico **R400D**, el mantenimiento en posición "cerrado" es asegurado por un enganche mecánico.
 La apertura es provocada por una bobina de disparo a emisión de tensión que libera el enganche.

Contactos auxiliares

Rollarc está equipado con 10 contactos auxiliares del tipo inversor con punto común.
 Para el número de contactos disponibles, consultar la tabla "Elección de los equipos".

Presostato en opción para alarma

Manda el cierre de un contacto inversor cuando la presión del gas cae por debajo de 1,5 bares.

Poder de corte del contacto:

- CA (cos φ = 0,6): 2,2 A a 127 V.
- CC 0,5 A a 120 V.
- 0,4 A a 220 V.

Elección de los equipos	identificativo funcional	aparato con sostén magnético R400			aparato con enganche mecánico R400D		
		aparato de base CA/CC	aparato fijo CA/CC	aparato desenchufable en alveolo CA/CC	aparato de base CA/CC	aparato fijo CA/CC	aparato desenchufable en alveolo CA/CC
electroimán de cierre	YF	■	■	■	■	■	■
electroimán de sostén	YM	■	■	■			
bobina de disparo a emisión de tensión	YD				■	■	■
número de contactos auxiliares disponibles (1)	CA	9	9	9	8	8	8
presostato	P	□	□	□	□	□	□
relé antibombeo	KN				▲	■	■
relé de cierre	KMF	▲	■	■	▲	■	■
relé de apertura	KMO	▲	■	■	▲	■	■
contador de maniobras (1)	PC		□	□		□	□
contacto de enclavamiento*	SE		■	■		■	■
cerradura de enclavamiento			□	□		□	□
señalización "enchufado"	SQ2			■			■
equipo para fusibles media tensión (fijación + contactos fusión fusibles)			□	□		□	□
chasis fijo desenchufable (2)				□			□
kit 75 kV		□			□		
interenclavamiento mecánico		□			□		

(1) El contador de maniobras utiliza 1 contacto auxiliar.

(2) Posibilidad de enclavar el aparato en el chasis fijo (1 o 2 candados).

* Contacto de enclavamiento accionado por la maneta de maniobra.

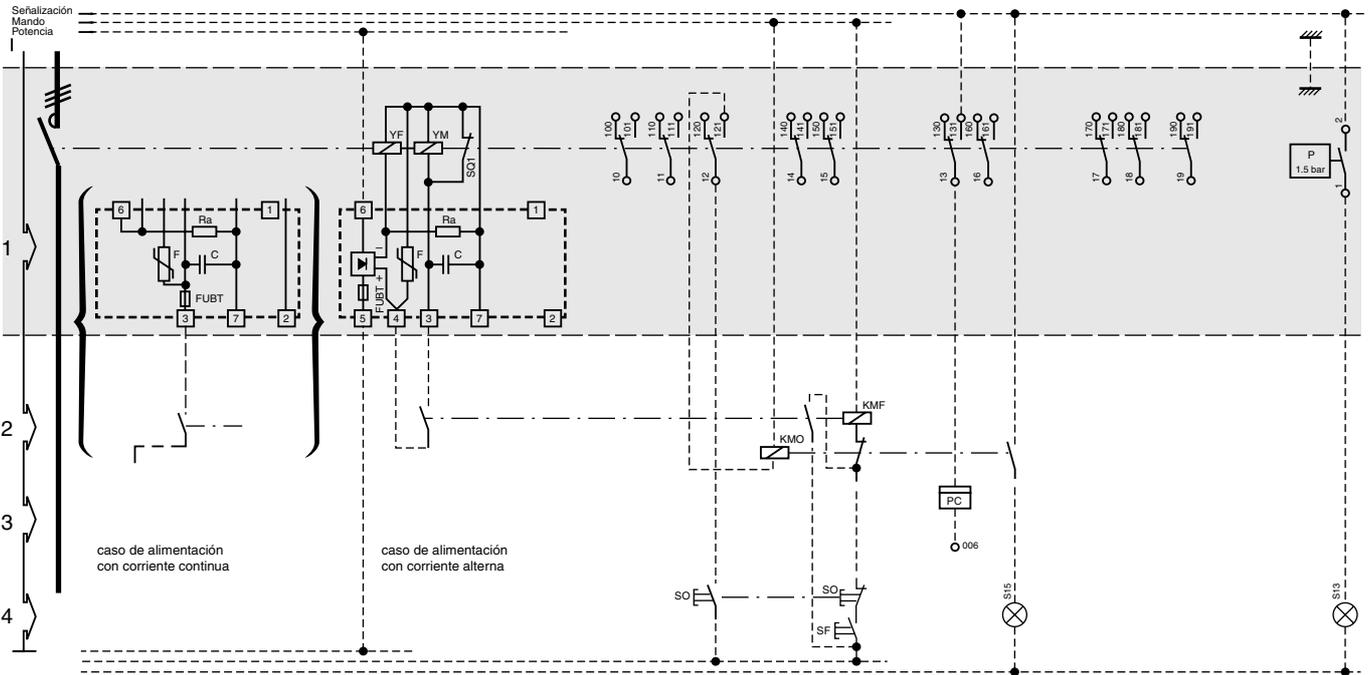
■ Siempre suministrado.

▲ Relé no suministrado - cableado a realizar por el cliente (ver esquemas).

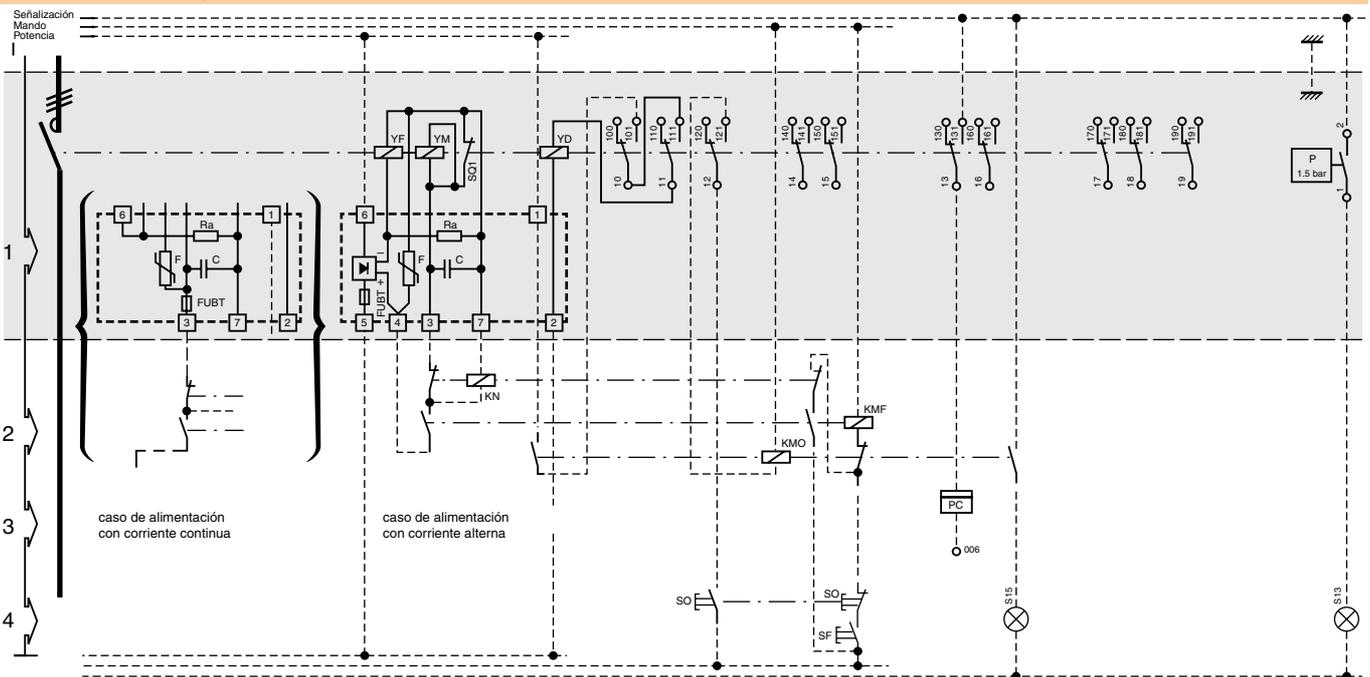
□ Equipo suministrado en opción.

Esquemas aparatos de base

Rollarc 400 aparato de base



Rollarc 400D aparato de base



1: suministro de base MG

2: relé de mando recomendado por MG

3: opciones propuestas por MG

4: mando C/A (no suministrado por MG)

--- conexiones mecánicas

- - - - - circuito impreso Rollarc sólo

--- conexiones suministradas

- - - - - conexiones no suministradas

YF: bobinas de cierre

--- 1050 W ~ 900 VA

YM: bobina de sostén

--- 30 W ~ 40 VA

YD: disparador a emisión de tensión

--- 80 W ~ 100 VA

SQ1: fin de carrera. Contacto bobina de sostén

C: condensador $C = I_{\mu} f \times 2$ $U_{m\acute{a}x.} = 250$ V

Ra: resistencia $R = 1,2$ k Ω

F: Varistor $U_{ef} = 250$ V tipo: GE Mov

FUBT: fusible de baja tensión

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
la (A)	10	3,15	2,5	1,25

QF: contacto auxiliar $I_a = 10$ A
 I Corte ~ (cos $\phi = 0,3$) 10 A/220 V
 --- (L/R = 0,15) 0,5 A/220 V

P: presostato cierre (S12-S13) P
 ~ 2,2 A/220 V --- 0,4 A/220 V

SO: botón pulsador de apertura

SF: botón pulsador de cierre

PC: contador de maniobras 6 cifras

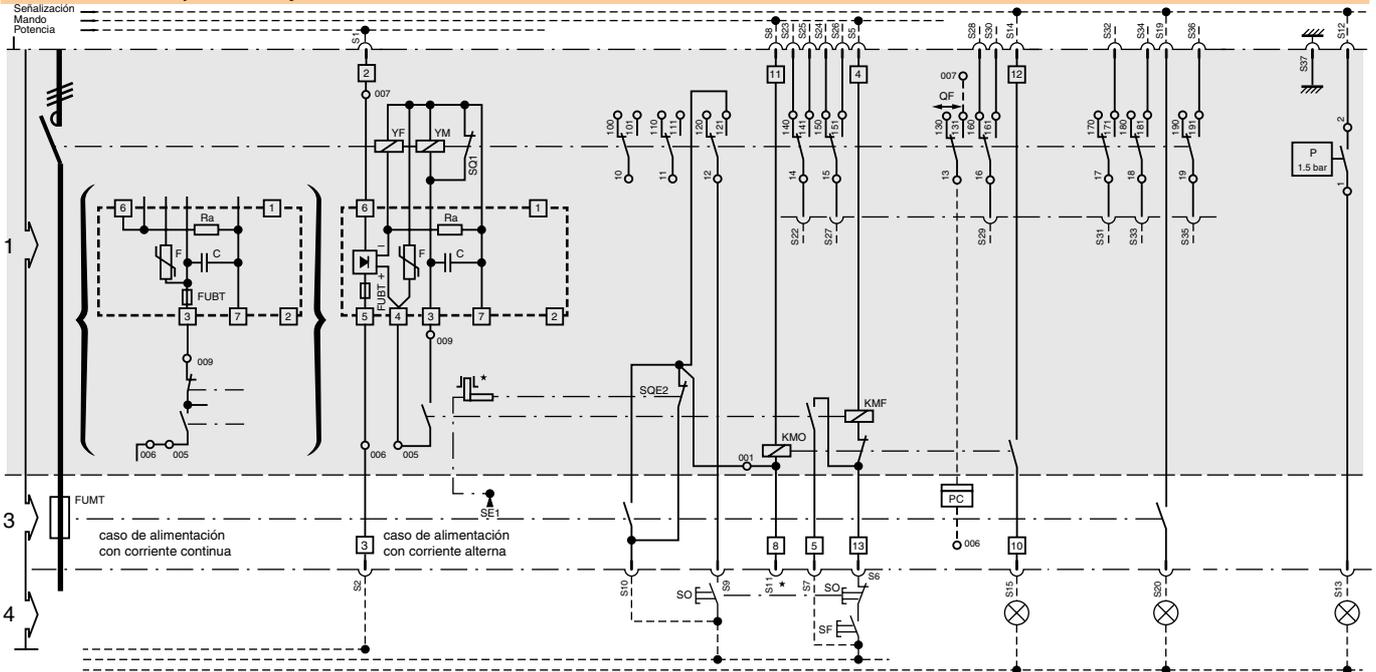
KN: relé de fin cierre } ver cuadro
 KMF: relé de cierre } a continuación
 KMO: relé de apertura }

Un (V)	48	110	220
la (A) ~	10	10	10
cos = 0,4 ~ (A)	1,1	0,4	0,24
L/R = 40 ms --- (A)	0,8	0,3	0,18

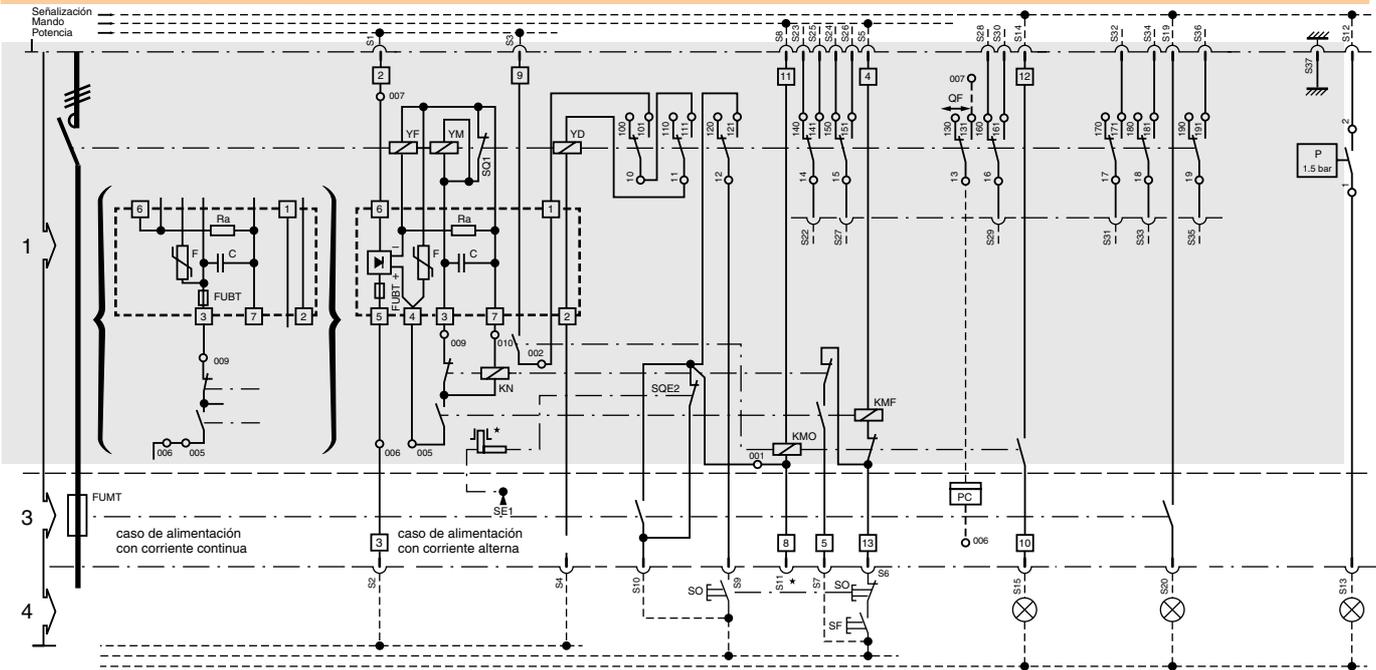
Potencia bobina --- 3 W ~ 4 VA

Esquemas aparatos fijos

Rollarc 400 aparato fijo con auxiliares eléctricos



Rollarc 400D aparato fijo con auxiliares eléctricos



1: suministro de base MG

3: opciones propuestas por MG

4: mando C/A (no suministrado por MG)

--- conexiones mecánicas

----- circuito impreso Rollarc sólo

----- conexiones suministradas

----- conexiones no suministradas

*: enclavamiento mecánico. Contactor abierto

* Atención: no conectar S11 u 8 (apertura de emergencia)

YF: bobinas de cierre

--- 1050 W ~ 900 VA

YM: bobina de sostén

--- 30 W ~ 40 VA

YD: disparador a emisión de tensión

--- 80 W ~ 100 VA

SQ1: fin de carrera. Contacto bobina de sostén

C: condensador $C = 1\mu f \times 2 U_{m\acute{a}x.} = 250 V$

Ra: resistencia $R = 1,2 k\Omega$

F: Varistor $U_{ef} = 250 V$ tipo: GE Mov

FUBT: fusible de baja tensión

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
la (A)	10	3,15	2,5	1,25

QF: contacto auxiliar $I_a = 10 A$

I Corte ~ (cos $\phi = 0,3$) 10 A/220 V

--- (L/R = 0,15) 0,5 A/220 V

P: presostato cierre (S12-S13) P

~ 2,2 A/220 V --- 0,4 A/220 V

SQE1: abierto/contactador enclavado abierto mecánicamente

SQE2: cerrado/contactador enclavado abierto mecánicamente

orden de apertura mantenida

SO: botón pulsador de apertura

SF: botón pulsador de cierre

PC: contador de maniobras 6 cifras

FUMT: fusible de media tensión

Ver folleto MG AC 25. Tipo Fusarc

SE1: cerradura de enclavamiento 2 A/220 V

KN: relé de fin cierre

KMF: relé de cierre

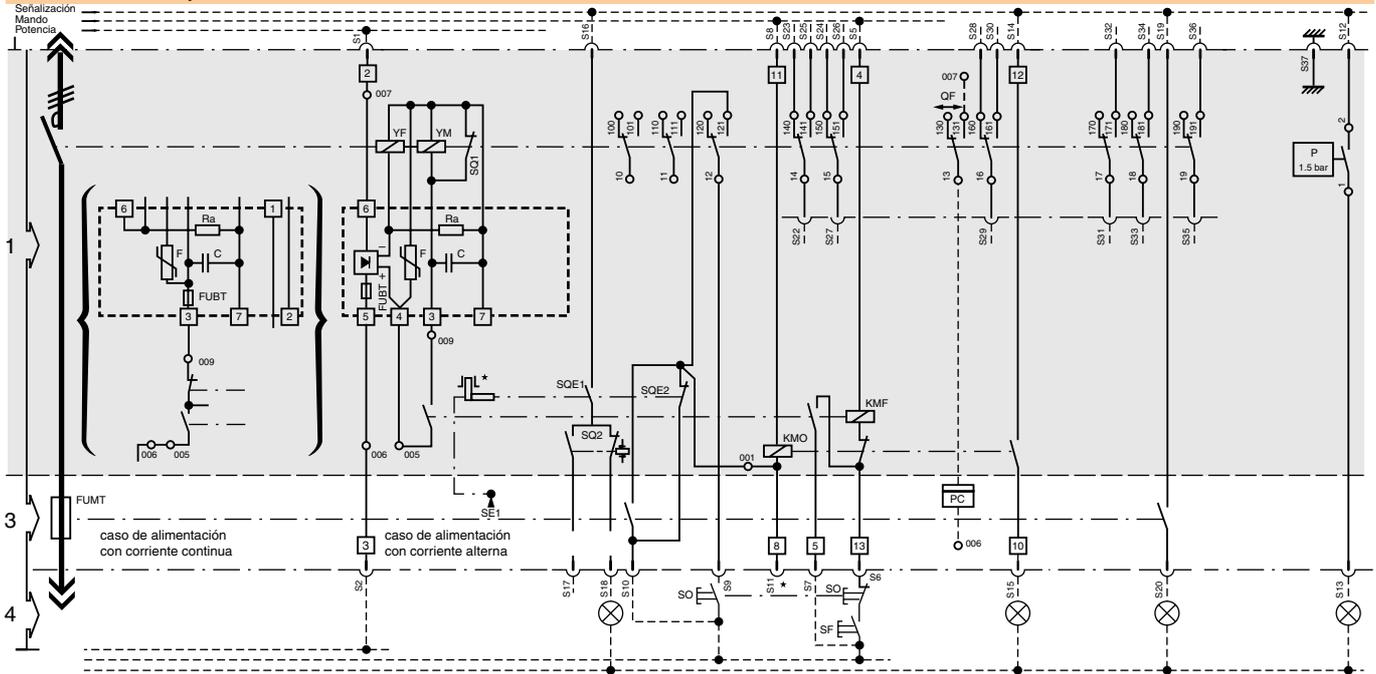
KMO: relé de apertura

ver cuadro a continuación

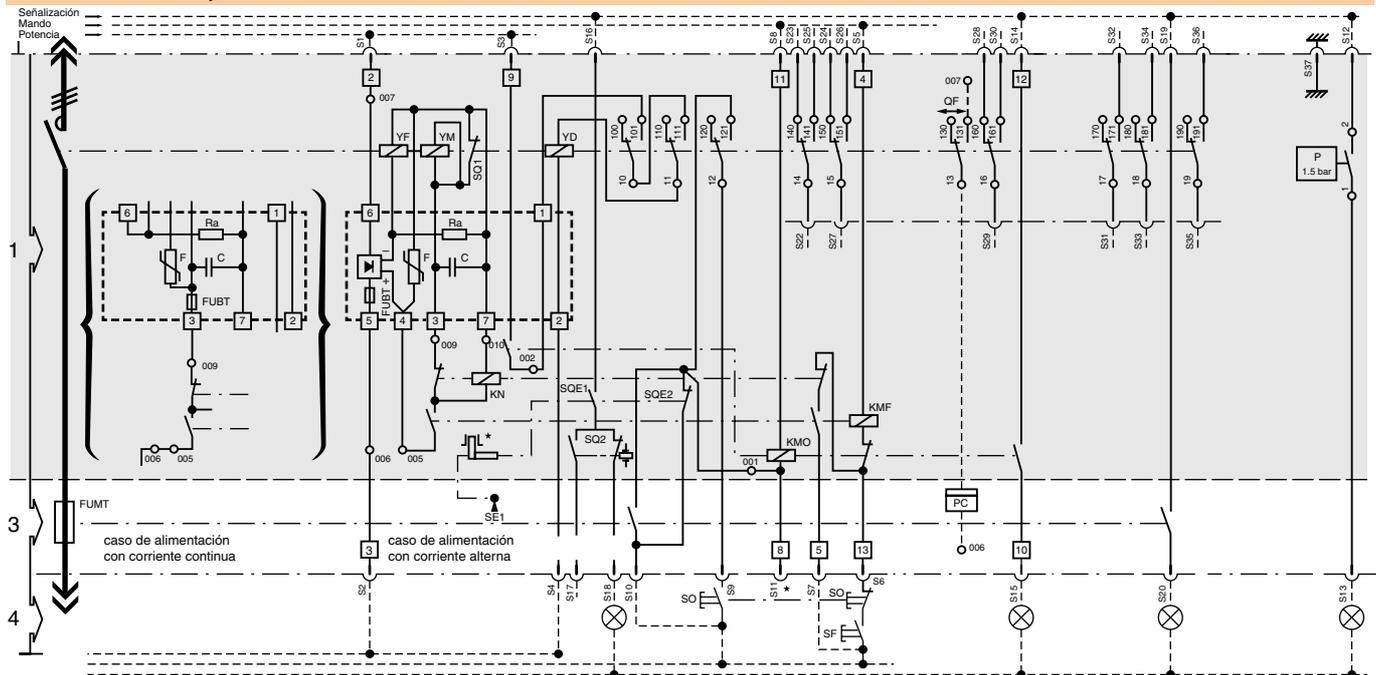
Un (V)	48	110	220
la (A)	10	10	10
cos = 0,4 (A)	1,1	0,4	0,24
L/R = 40 ms --- (A)	0,8	0,3	0,18
Potencia bobina	--- 3 W	~ 4 VA	

Esquemas aparatos desenchufables en alveolo

Rollarc 400 aparato desenchufable en alveolo con auxiliares eléctricos



Rollarc 400D aparato desenchufable en alveolo con auxiliares eléctricos



- 1: suministro de base MG
 3: opciones propuestas por MG
 4: mando C/A (no suministrado por MG)

--- conexiones mecánicas
 - - - - - circuito impreso Rollarc sólo
 ——— conexiones suministradas
 - - - - - conexiones no suministradas
 * : enclavamiento mecánico. Contactador abierto
 * Atención: no conectar S11 u 8 (apertura de emergencia)

YF: bobinas de cierre
 --- 1050 W ~ 900 VA
 YM: bobina de sostén
 --- 30 W ~ 40 VA
 YD: disparador a emisión de tensión
 --- 80 W ~ 100 VA
 SQ1: fin de carrera. Contacto bobina de sostén
 C: condensador $C = I_{\mu} \times 2 \text{ Umáx.} = 250 \text{ V}$
 Ra: resistencia $R = 1,2 \text{ k}\Omega$
 F: Varistor Uef = 250 V tipo: GE Mov

FUBT: fusible de baja tensión

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
Ia (A)	10	3,15	2,5	1,25

QF: contacto auxiliar $I_a = 10 \text{ A}$
 $I \text{ Corte} \sim (\cos \varphi = 0,3) 10 \text{ A/220 V}$
 $\sim (L/R = 0,15) 0,5 \text{ A/220 V}$

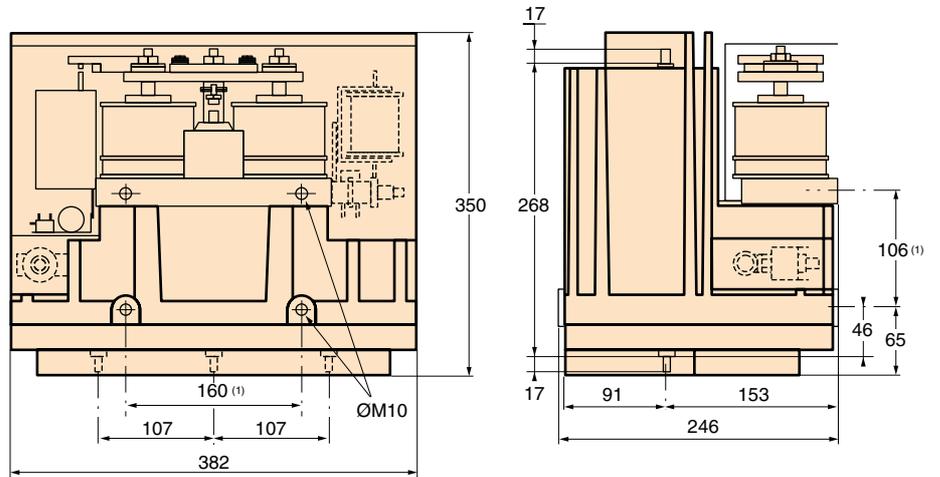
P: presostato cierre (S12-S13) P
 $\sim 2,2 \text{ A/220 V}$ --- $0,4 \text{ A/220 V}$
 SQE 1: abierto/contactador enclavado abierto mecánicamente
 SQE 2: cerrado/contactador enclavado abierto mecánicamente
 orden de apertura mantenida
 SO: botón pulsador de apertura
 SF: botón pulsador de cierre
 PC: contador de maniobras 6 cifras
 SQ2: señalización enchufado
 FUMT: fusible de media tensión
 Ver folleto MG AC 25. Tipo Fusarc
 SE 1-2: cerradura de enclavamiento 2 A/220 V

KN: relé de fin cierre
 KMF: relé de cierre
 KMO: relé de apertura

Un (V)	48	110	220
Ia (A)	~ 10	10	10
cos = 0,4 (A)	1,1	0,4	0,24
L/R = 40 ms --- (A)	0,8	0,3	0,18
Potencia bobina	--- 3 W	~ 4 VA	

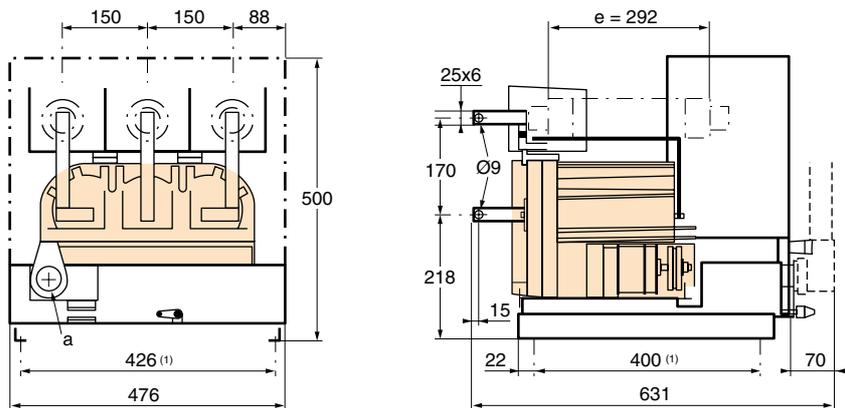
Dimensiones

Aparato de base



(1) Cota de fijación masa aproximada: 35 kg.

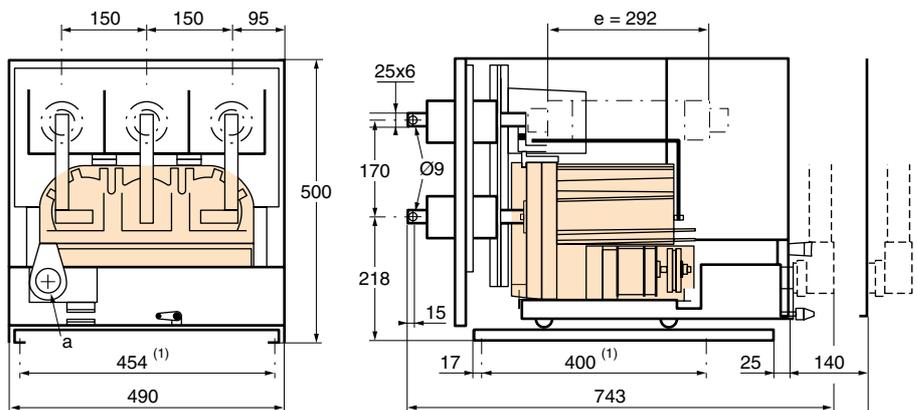
Aparato fijo



a) Toma de BT.

(1) Cota de fijación masa aproximada: 65 kg.

Aparato desenchufable en alveolo

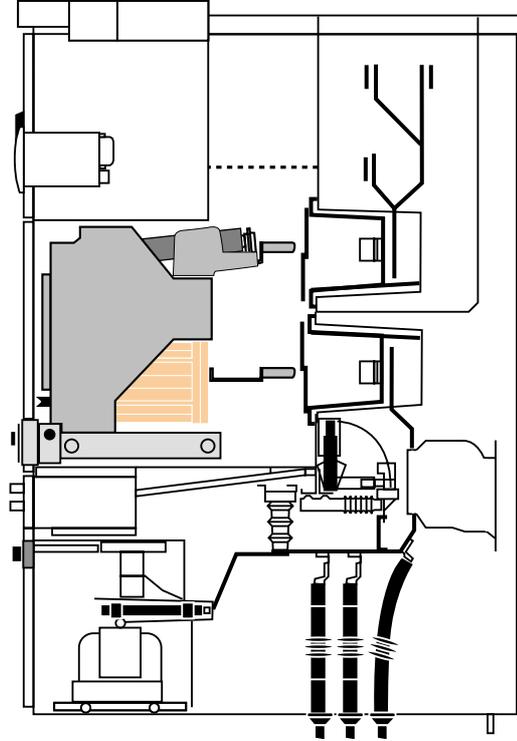


a) Toma de BT.

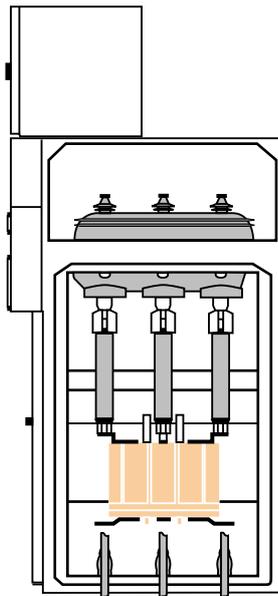
(1) Cotas de fijación masa aproximada: 85 kg.

Celdas de contactor

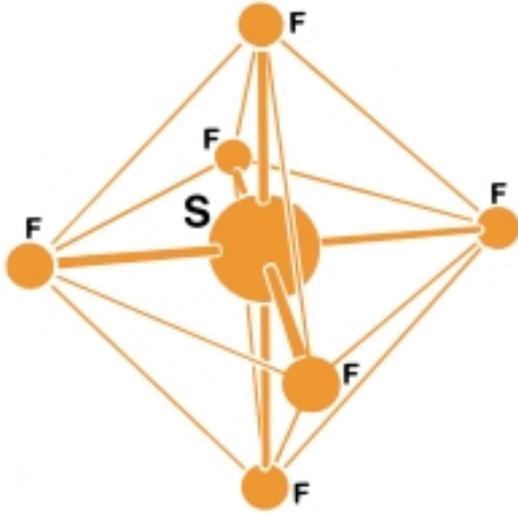
Celda desenchufable MCset



Celda con contactor SM6, tipo CRM



Cualidades del gas SF6 y técnica del Rollarc



Cualidades del gas hexafluoruro de azufre (SF6)

El gas SF6 es **ininflamable**, muy estable, **no tóxico**, cinco veces más denso que el aire. Su rigidez dieléctrica es muy superior a la del aire a la presión atmosférica.

Gas de corte

El SF6 se impone para el corte ya que reagrupa el mayor número de cualidades:

■ **Gran capacidad de transporte de la energía calorífica producida por el arco.** Este es fuertemente enfriado por convección durante el período del arco.

■ **Conducción térmica radial elevada y gran capacidad de captura de los electrones.**

En el momento del cero de corriente, la extinción del arco está asegurada por la combinación de dos fenómenos:

- El SF6 permite intercambios rápidos de calor del centro del arco hacia el exterior.
- Los átomos de flúor, muy electronegativos, son verdaderas "trampas" de electrones.

Los electrones son los principales responsables de la conducción eléctrica en el gas. El espacio entre contactos vuelve a encontrar su rigidez dieléctrica inicial gracias al fenómeno de captación electrónica en el cero de corriente.

■ **La descomposición de la molécula es reversible.**

La masa de gas que opera es siempre la misma, lo que confiere al aparato autonomía durante toda su vida útil.

Ventajas del Rollarc

El contactor Rollarc de arco giratorio es un aparato moderno en el que el enfriamiento del arco por convección forzada es ideal; tiene las ventajas siguientes:

■ **Larga duración de vida.**

Esta cualidad proviene de:

- La elevada fiabilidad del producto.
 - Del desgaste despreciable de las partes activas que no requieren ningún mantenimiento.
 - De la excelente estanqueidad de las envolturas.
- Estos aparatos no necesitan un complemento de llenado.

■ **Endurancia mecánica.**

La rotación del arco, al estar directamente sometida al valor de la corriente a cortar, permite tener una energía de mando poco elevada.

El contactor Rollarc soporta 300.000 maniobras en variante R400 y 100.000 maniobras para el tipo R400D.

■ **Endurancia eléctrica.**

La larga duración de vida del Rollarc se debe al despreciable desgaste del gas y al escaso deterioro de los contactos.

En efecto, la energía disipada en el arco es débil, debido a:

- Las cualidades intrínsecas del gas.
- La poca longitud del arco.
- El tiempo muy corto del arco.

Puede controlarse el desgaste de los contactos de arco sin abrir los polos. Incluso en el caso de funcionamiento frecuente, el aparato puede cortar todas las corrientes de carga y de cortocircuito. Su poder de corte, muy elevado para un contactor, permite realizar una asociación con fusible capaz de proteger cualquier circuito contra todo tipo de defectos incluyendo las sobrecargas.

■ **Sobretensiones débiles de maniobra.**

Debido a las cualidades intrínsecas del gas y al corte suave que proporciona esta tecnología, las sobretensiones de maniobra son muy débiles.

En cuanto a la maniobra de motores en período de arranque, el aparato no provoca ningún precebado múltiple, ni recebado múltiple, que pudieran dañar el aislamiento entre las espiras del bobinado.

■ **Seguridad de funcionamiento.**

El contactor Rollarc funciona con una baja presión relativa de 2,5 bares.

■ **Control permanente de la presión (opcional).**

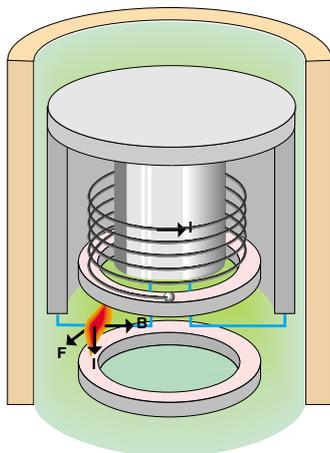
Un presostato manda el cambio de posición de un contacto en caso de bajada accidental de presión del gas en el Rollarc.

■ **Insensibilidad al entorno.**

El polo del Rollarc es un sistema con aislamiento gaseoso integral. Es un recinto lleno de gas SF6 cerrado y estanco, en cuyo interior las partes esenciales están protegidas.

Rollarc se adapta particularmente bien a los entornos polucionados tales como minas, cementeras, etc.

Cualidades del gas SF6 y técnica del Rollarc (continuación)



Principio del arco giratorio

Se utilizan las excepcionales cualidades del **SF6** para apagar el arco eléctrico. Para aumentar el enfriamiento, se utiliza el movimiento relativo entre el arco y el gas. En la técnica del arco giratorio, el arco se pone en movimiento entre dos pistas circulares (ver figura). Cuando los **contactos principales** se separan, la corriente a cortar atraviesa un solenoide, creando de este modo un campo magnético B.

Cuando los **contactos de arco** se separan, el arco aparece entre ellos. La combinación entre el campo magnético y la corriente crea una fuerza F que se ejerce en el arco, arrastrándolo en rotación entre las dos pistas de arco circulares. La fuerza F es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad I. **De ello resulta una adaptación natural de esta técnica de corte a la corriente a cortar:** con corriente elevada, la velocidad de rotación es grande (velocidad del sonido) y por lo tanto el enfriamiento es intenso. A proximidad del cero de corriente, la velocidad es todavía suficiente para hacer girar el arco y favorecer de este modo la recuperación de la rigidez dieléctrica en el cero de corriente. El desgaste de los contactos de arco es muy poco importante.

A pequeña intensidad, la velocidad de rotación es baja. **Esta característica produce una extinción muy suave del arco, sin sobretensión**, lo que permite con este tipo de corte igualar las prestaciones universalmente apreciadas del corte en el aire.

Corte suave

Corte de corrientes inductivas o capacitivas

El contactor no genera sobretensiones. Las sobretensiones son fenómenos que pueden aparecer cuando se cortan corrientes inductivas o capacitivas débiles. Sus efectos son nefastos para el aislamiento de los receptores.

A baja intensidad, con el arco giratorio, la velocidad de rotación del arco es baja y el corte suave en todos los casos:

- Corriente cortada (interrupción del arco antes del cero de corriente): la corriente cortada es siempre inferior a 1 A lo que se traduce por una muy débil sobretensión para la carga.

- Precebados y recebados sucesivos. Existen otros fenómenos mucho más peligrosos para el receptor que las sobretensiones relacionadas con la corriente arrancada. Dichos fenómenos suceden cuando el aparato de corte puede cortar corrientes de altas frecuencias.

Dichas corrientes de AF aparecen cuando hay una ruptura dieléctrica (apertura de los contactos demasiado próxima al cero de corriente) y provocan secuencias de onda de tensión de AF muy peligrosas para el aislamiento de los motores.

Al tener una regeneración dieléctrica entre contactos relativamente lenta, el contactor Rollarc no tiene la posibilidad de cortar corrientes de AF. No pueden producirse precebados ni recebados sucesivos. El contactor Rollarc es por lo tanto el contactor de mando motor por excelencia. Ofrece una total seguridad al usuario y para la red, sin necesidad de accesorios complementarios tales como protectores de sobretensión o sistemas RC.

Resultado de los ensayos efectuados con Rollarc

corriente arranque motor	capacidad de las barras (ref. C _b)	capacidad de las barras y compensación (ref. C _b +C _c)	sobretension P _u (1)			reen-cendi-dos múltiples
			media	desviación tipo	máx.	
100 A	0,05 mF		1,76	0,18	2,35	sin
100 A		1,8 mF	1,88	0,13	2,23	sin
300 A	0,05 mF		1,69	0,10	1,90	sin
300 A		1,8 mF	1,79	0,09	1,91	sin

$$(1) P_u = \frac{\text{tensión cresta medida}}{\frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}$$

ejemplo: valor U cresta a 7,2 kV: $1,76 \times \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 10,35 \text{ kV}$.

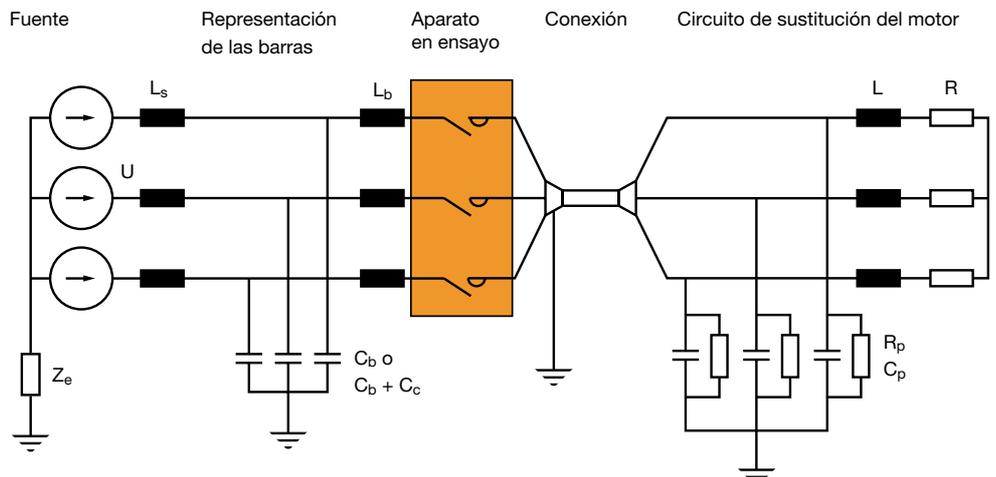
- Ensayos según norma CEI (17 A secretariado 291).

Los niveles de sobretensiones están relacionados con el aparato de corte, pero también con el circuito; la norma CEI propone un circuito estándar de corte motor.

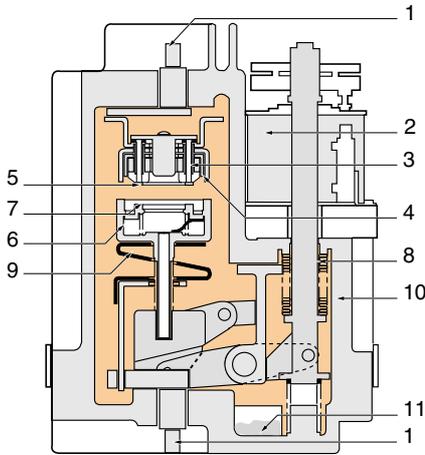
Esquema del circuito de ensayo:

100 A 7,2 kV y 300 A 7,2 kV.

- Z_e Impedancia de tierra
- L_s Inductancia de la fuente
- U Tensión de la fuente
- C_c Capacidad de compensación
- C_b Capacidad de las barras
- L_b Inductancia de las barras
- L Inductancia de carga
- R Resistencia de carga
- C_p Capacidad paralela de carga
- R_p Resistencia paralela de carga



Polo del contactor Rollarc



- 1. Conexión de MT
- 2. Electroimán
- 3. Bobina de soplado
- 4. Contacto principal fijo
- 5. Contacto de arco fijo
- 6. Contacto principal móvil
- 7. Contacto de arco móvil
- 8. Fuelle de estanqueidad
- 9. Conexión flexible
- 10. Envoltorio
- 11. Tamiz molecular

Descripción

Cada polo se compone de:

- Un circuito principal constituido por el contacto fijo (4) y el contacto móvil (6).
 - Un circuito de corte constituido por el contacto de arco fijo (5) y el contacto de arco móvil (7) que forman dos pistas circulares. Una bobina de soplado (3) está en serie en el circuito.
- El circuito principal que asegura el paso permanente de la corriente es distinto del circuito de corte sometido al arco.
- Una cadena cinemática que transmite la energía desde el mando hasta los contactos móviles.

Funcionamiento

Rollarc 400 es un aparato magnético que utiliza el principio del arco giratorio para cortar la corriente.

- Al principio de la maniobra de apertura, los contactos principales y los contactos de arco están cerrados (fig. 1).

- El seccionamiento del circuito principal se produce mediante la separación de los contactos principales (fig. 2) mientras que los contactos de arco siguen todavía cerrados.

La corriente pasa por la bobina, los contactos de arco y la conexión flexible.

- La separación de los contactos de arco sigue de cerca la de los contactos principales.

El arco creado está sometido al campo electromagnético producido por la bobina y que depende de la corriente a cortar. Gira entre las dos pistas circulares de los contactos de arco bajo el efecto de la fuerza electromagnética (fig. 3).

Por diseño, debido al desfase entre la corriente y el campo magnético, esta fuerza sigue teniendo un valor significativo a proximidad del cero de corriente.

- En el cero de corriente, la regeneración dieléctrica del espacio entre las dos pistas de arco se efectúa gracias a las cualidades intrínsecas del SF6 (fig. 4).

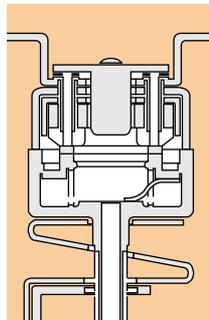


Figura 1.

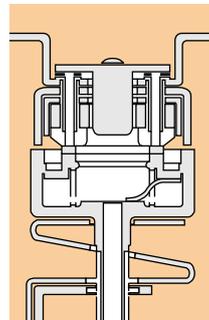


Figura 2.

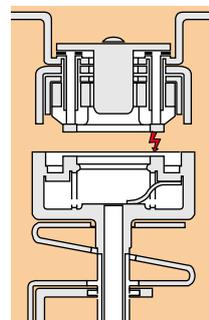


Figura 3.

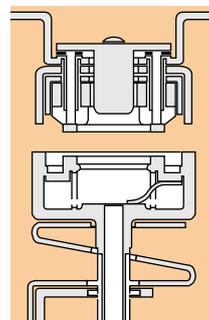


Figura 4.

Asociación con fusibles

(protección transformadores)

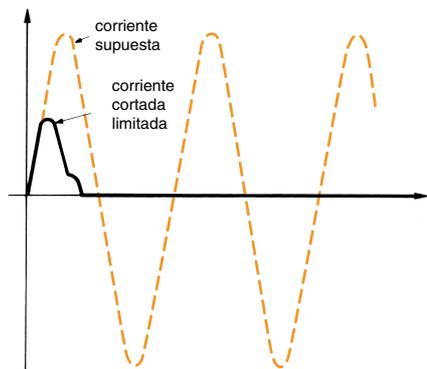


Figura 1: corriente supuesta y corriente cortada limitada.

Asociación contactores fusibles

Principio de la asociación:

El contactor asegura la puesta en y fuera de servicio del receptor en funcionamiento normal o en sobrecarga.

El fusible asegura la interrupción de las corrientes de cortocircuito impuesta por la potencia de cortocircuito de la red aguas arriba. Un dispositivo fusión-fusible permite la apertura del contactor.

Interés económico

Para una potencia de cortocircuito de 500 MVA, o de 50 kA con 6 kV, el ahorro económico a nivel de apartamento sobrepasa el 50 % con relación a la solución disyuntor.

Interés técnico

Contactor: elevado ritmo de maniobras y endurance mecánica superior a la de un disyuntor.

Fusibles: limitadores de corriente que minimizan considerablemente los efectos térmicos y electrodinámicos en caso de defecto (fig. 1).

Asociación con fusible maniobra y protección de los transformadores

Elegir el fusible en función de la siguiente tabla:

Tabla de elección (calibre en A) (1)

tensión de servicio (kV)	tipo de fusible	potencia del transformador (kVA)														
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
3	Fusarc CF	16	25	40	50	50	63	80	80	100	125	160	200	250		
3,3		16	25	40	50	50	63	80	80	100	125	160	200	250		
4,16		10	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	160	200		
5,5		10	16	25	31,5	40	40	50	63	63	80	100	125	160	200	
6		10	16	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	160	200
6,6		10	16	25	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	125	160	200
10		6,3	10	16	25	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	
11		6,3	10	16	25	25	25	31,5	31,5	40	50	63	80	80	100	

(1) Instalación sin sobrecarga del transformador.

Guía de utilización

(protección de motores)

Asociación con fusibles mando motores

Curvas de elección

Las tres redes de curvas indicadas a continuación permiten determinar el calibre del fusible conociendo la potencia del motor (P en kW) y su tensión asignada (U_a en kV).

- Red 1: lectura de la intensidad nominal I_n (A) a partir de P y U_a .
- Red 2: da la corriente de arranque I_d (A) conociendo I asignada.
- Red 3: indica el calibre adecuado en función de I_d y del tiempo de arranque t_d (s).

Protección de los motores

Combinar el fusible Fusarc con un Rollarc permite realizar un dispositivo de protección particularmente eficaz para un motor de MT.

Elección del calibre

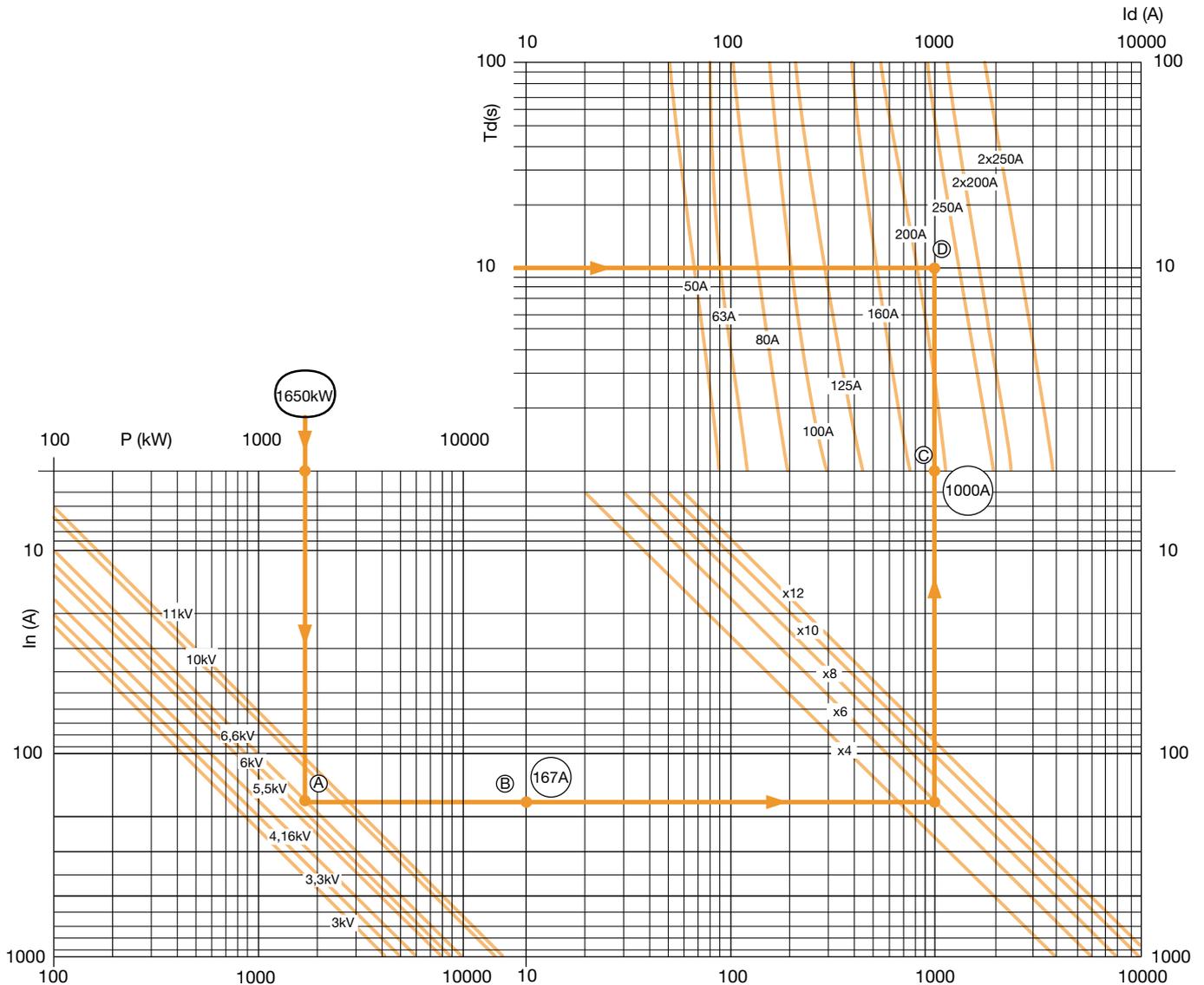
El calibre nominal del fusible está en función de 3 parámetros relacionados con las exigencias del motor:

- La corriente de arranque.
- La duración del arranque.
- La frecuencia de los arranques.

Guía de utilización

(protección de motores)

(continuación)



Ejemplo:

Un motor de 1650 kW alimentado a 6,6 kV (punto A) con una intensidad nominal I_n de 167 A (punto B).

■ La corriente de arranque 6 veces superior a la intensidad nominal es igual a 1000 A (punto C).

■ Para un tiempo de arranque t_d de 10 s, la red 3 indica un calibre de 250 A (punto D).

Observaciones:

■ La red 1 está trazada para un factor de potencia ($\cos \phi$) de 0,92 y un rendimiento η de 0,94. Para valores distintos, utilizar la fórmula: $I_n = \frac{P}{\eta \sqrt{3} U_n \cos}$.

■ Las curvas de la red 3 ilustran el caso de 6 arranques repartidos en una hora o de 2 arranques sucesivos. Para n arranques repartidos ($n > 6$), multiplicar t_d por $\frac{n}{6}$.

Para p arranques sucesivos ($p > 2$), multiplicar t_d por $\frac{p}{2}$.

En caso de falta de información, tomar $t_d = 10$ s.

■ Si el arranque del motor no es directo, el calibre obtenido mediante los ábacos de arriba puede ser inferior a la corriente de plena carga del motor. Deberá elegirse entonces un calibre superior en un 20 % al valor de dicha corriente, para tomar en cuenta la instalación en celda.