



# **Cambiador de tomas en carga Tipo de vacío CM2**

## **Instrucciones de servicio**

---

HM 0.460.5701-01.02/2013



**Shanghai Huaming Power Equipment Co.,Ltd.**

## Índice

1. General	2
2. Estructura del OLTC	7
3. Principio de funcionamiento	11
4. Método de instalación del OLTC	12
5. Supervisión del funcionamiento	26
6. Embalaje	26
7. Mantenimiento y reparación	27
8. Anexo	27

# 1 General

El cambiador de tomas en carga CM2 (en adelante OLTC) se utiliza en transformadores de potencia y rectificación con voltajes máximos de 72,5 kV, 126 kV, 170 kV y 252 kV, un amperaje de tránsito nominal máximo de 600 A en trifásico y 1500 A en monofásico, para cambiar las tomas en carga con el fin de regular el voltaje. Los OLTC trifásicos se utilizan en el punto neutro de la conexión Y, mientras que los OLTC monofásicos pueden utilizarse para cualquier conexión. Relé de protección

El OLTC CM2 es un OLTC típico de estructura combinada y se compone de un derivador y un selector de tomas.

El cambiador de tomas en carga CM2 se debe montar en la tapa del depósito del transformador usando el cabezal del propio cambiador, que sirve también para conectar la unidad de accionamiento motorizado CMA7 o SHM-III a través de la caja de engranaje helicoidal y la caja de engranajes cónicos de accionamiento del cambio de toma.

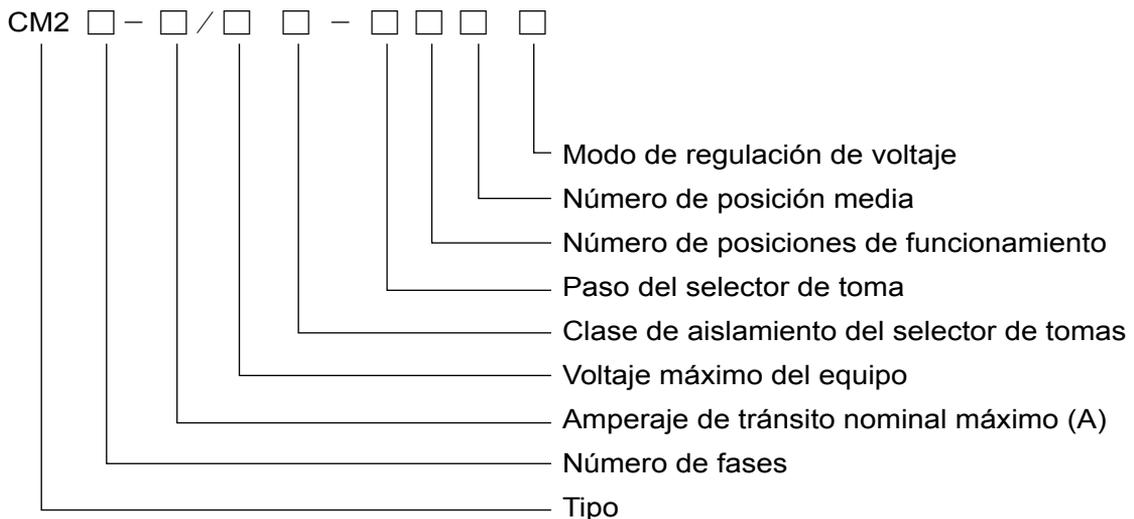
Cuando el OLTC CM2 se utiliza sin un selector de cambio las posiciones de funcionamiento disponibles son 18 y con selector de cambio son 35 posiciones (se excluyen los diseños especiales).

Estas instrucciones de utilización incluyen toda la información necesaria para la instalación y el funcionamiento del OLTC CM2. El OLTC CM2 de vacío tiene las mismas dimensiones totales que el OLTC CM.



Fig.1 Vista general del OLTC CM

## 1.1 Denominación de tipo



### 1.1.1 Denominación de los pasos de regulación de voltaje del OLTC

a. Regulación de voltaje lineal: Viene indicado por un número de 5 dígitos. Por ejemplo, 14140 significa un OLTC con 14 contactos inherentes, 14 posiciones de funcionamiento, y el número de posición media es 0.

b. Regulación de voltaje de inversión: Viene indicado por un número de 5 dígitos más el sufijo W. Por ejemplo, 14131W significa un OLTC de regulación de voltaje de inversión con 14 contactos inherentes, 13 posiciones de funcionamiento y una posición media de 1.

c. Regulación de voltaje aproximada y precisa: Viene indicado por un número de 5 dígitos más el sufijo G. Por ejemplo, 14131G significa un OLTC de regulación de voltaje aproximada y precisa con 14 contactos inherentes, 13 posiciones de funcionamiento y una posición media de 1.

## 1.2 Indicación del grado del aislamiento del selector de tomas

El aislamiento del selector de tomas se puede clasificar en 4 grados, a saber B, C, D y DE. En el cuadro 2 se muestran los datos de los distintos grados de aislamiento. El símbolo de la distancia de aislamiento se muestra en la Fig. 3.

## 1.3 Condiciones de funcionamiento del OLTC

La temperatura del aceite para el funcionamiento del cambiador de tomas no puede ser superior a 100°C ni inferior a -25°C .

La temperatura ambiente en el entorno del cambiador de tomas no puede ser superior a 40 °C ni inferior a -25°C .

La inclinación del OLTC del transformador con respecto al nivel del suelo no puede ser superior al 2%.

En el espacio donde se monte el OLTC no puede haber un exceso de polvo ni gases explosivos o corrosivos.

## 1.4 Datos técnicos del OLTC CM2

Véase el cuadro 1.

## 1.5 Modo de regulación de voltaje

El OLTC CM2 se presenta con 3 modos de regulación de voltaje: regulación de voltaje lineal, regulación de voltaje de inversión y regulación de voltaje aproximada y precisa. Véase en la Fig. 2 los modos de conexión.

## 1.6 Aumento de la temperatura de los contactos del OLTC y de las piezas activas

Al amperaje de tránsito nominal máximo del OLTC, el aumento prolongado de la temperatura de cada uno de los contactos conductores de corriente y de las piezas activas no puede ser superior a 20 K con respecto al aceite.

### 1.7 Aumento de la temperatura de la resistencia de transición

Con el OLTC a 1,5 veces el amperaje de tránsito máximo, cuando hay cambio continuo desde la primera posición durante la mitad de un ciclo, el aumento máximo de la temperatura de la resistencia de transición no puede ser superior a 350 K con respecto al aceite.

### 1.8 Prueba de corriente de cortocircuito

Los contactos portadores de corriente de largo recorrido del OLTC deben pasar la prueba corriente de cortocircuito según se indica en el Cuadro 1.

### 1.9 Capacidad de paso del OLTC y vida útil de los contactos eléctricos

El OLTC tiene que poder conmutar una carga a la capacidad de paso nominal como se indica en el Cuadro 1; la vida útil de sus contactos no puede ser inferior a 600 000 operaciones.

### 1.10 El OLTC debe resistir 2 veces la corriente nominal en la prueba de

capacidad de ruptura durante 100 operaciones como se indica en del Cuadro 1.

### 1.11 La vida útil mecánica del OLTC no puede ser inferior a 1,5 millones de operaciones.

**Tabla 1 Principales datos técnicos**

Item	Tipo		CM2 I 500 CM2 III 500	CM2 I 600 CM2 III 600	CM2 I 800	CM2 I 1200	CM2 I 1500
1	Máx. amperaje de tránsito nominal (A)		500	600	800	1200	1500
2	Frecuencia nominal (Hz)		50 o 60				
3	Número de fases y aplicación		Trifásico para punto neutro de conexión en estrella(YN); Monofásico para todas conexiones				
4	Tensión por escalón nominal máxima (V)		3300				
5	5. Potencia por escalón nominal(kVA)		1400	1500	2000	3100	3500
6	Prueba de amperaje de cortocircuito (kA)	Térmica (3 s)	8	8	16	24	24
		Dinámica (pico)	20	20	40	60	60
7	Máx. posiciones de servicio		Detalles en Fig. 2				
8	Aislamiento A Tierra (kV)	Tensión máxima para equipo (Um)	72.5	126	170	252	
		Tensión al impulso con onda plena (en kV, 1,2/50 µs)	140	230	325	460	
		Tensión alterna nominal soportable (en kV, 50 Hz, 1 min.)	350	550	750	1050	
9	Modelo del selector		Letra de identificación B, C, D, DE caracteriza el aislamiento interior del selector				
10	Durabilidad del sistema mecánico		no menos de 1,500,000 operaciones				
11	recipiente de aceite	Presión de servicio	0.03MPa				
		Ensayo de fugas	Ninguna fuga bajo 0.08 MPa durante 24 horas				
		Protección de sobrepresión	Disco de Protección estalla a 300± 20%kPa				
		Relé de protección	Velocidad de flujo de aceite esta fijada en 1.0m/s ± 10%				
12	Accionamiento a motor		CMA7 o SHM-III				

**Nota:** La capacidad de paso es igual al voltaje de paso multiplicado por la corriente de carga.  
La capacidad nominal de paso se refiere a la capacidad de paso continua máxima admisible.

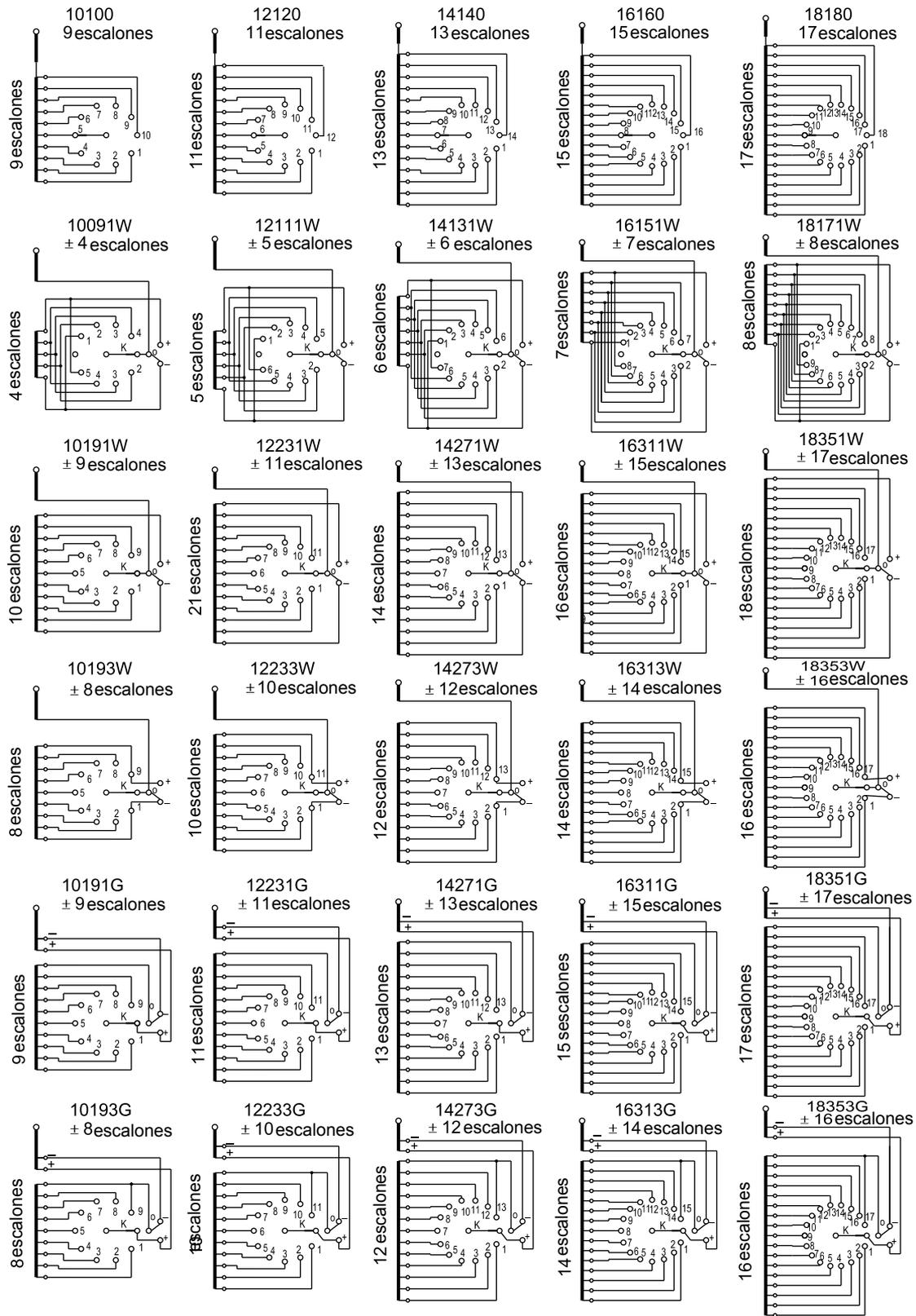
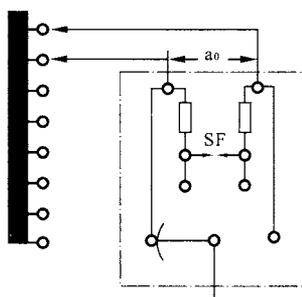
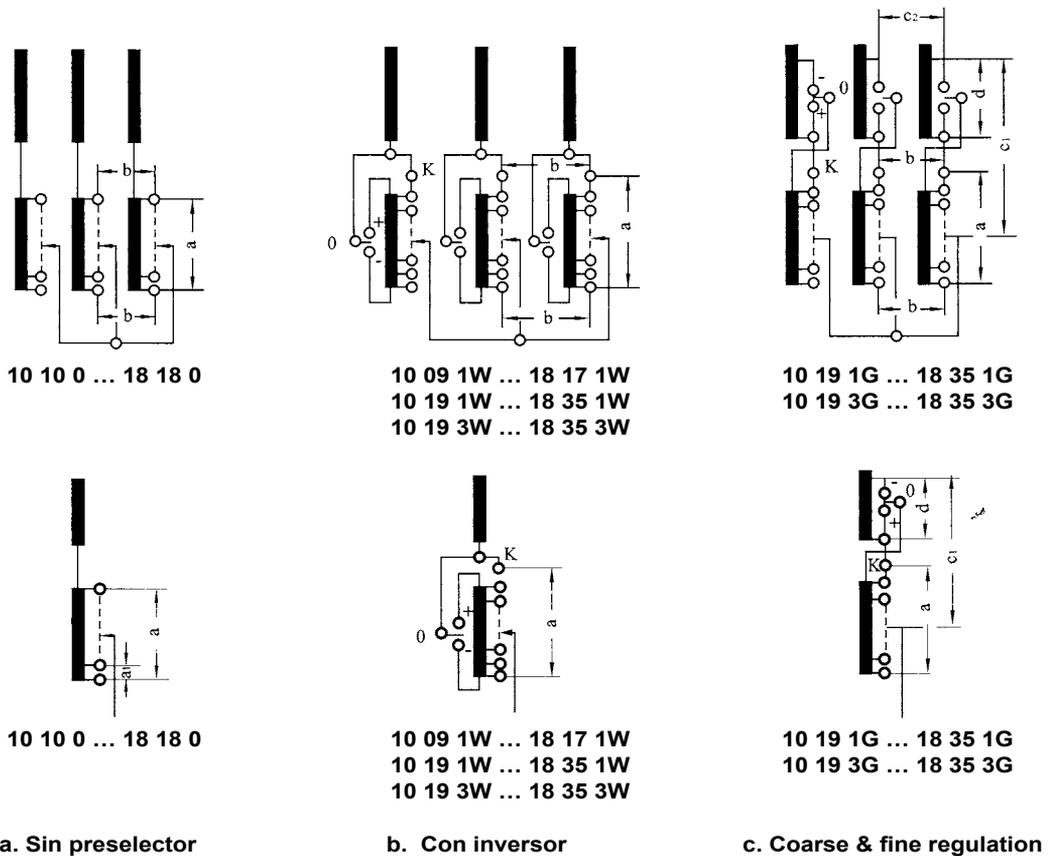


Fig.2 Esquemas de conexiones básicos



- a — Entre el comienzo y el final de un devanado de toma fino
- b — Entre dos tomas cualquiera de distintos devanados de toma
- a<sub>0</sub> — Entre tomas adyacentes del derivador
- a<sub>1</sub> — Entre cualquier toma seleccionada y preseleccionada del selector de tomas
- c<sub>1</sub> — Entre el principio del devanado grueso y la salida del devanado fino
- c<sub>2</sub> — Entre el principio de los devanados gruesos de toma de diferentes fases
- d — Entre el principio y el final del devanado de toma grueso de la misma fase
- SF — Distancia entre electrodos

Explicación del símbolo de la distancia de aislamiento:

Fig. 3 Modo de conexión básico del devanado de toma

Tabla 2 Aislamiento del cambiador de tomas bajo carga interior Unidad: kV

Distancias de aislamiento	Modelo del selector B		Modelo del selector C		Modelo del selector D		Modelo del selector DE	
	1.2/50µs	50Hz 1min	1.2/50µs	50Hz 1min	1.2/50µs	50Hz 1min	1.2/50µs	50Hz 1min
a	265	50	350	82	460	105	550	120
b	265	50	350	82	460	146	550	160
a <sub>0</sub>	90	20	90	20	90	20	90	20
a <sub>1</sub>	150	30	150	30	150	30	150	30
c <sub>1</sub>	485	143	545	178	590	208	660	230
c <sub>2</sub>	495	150	550	182	590	225	660	250
d	265	50	350	82	460	105	550	120

a<sub>0</sub> : El nivel de aislamiento inherente a<sub>0</sub> se refiere al nivel de aislamiento con protección de entrehierro. Cuando la Tensión al impulso con onda plena esta 130kV, la protección de entrehierro responderá al 100%.

## 2. Estructura del OLTC

Este producto es un cambiador de tomas en carga situado en el depósito y de estructura combinada; se compone de un derivador (módulo derivador y compartimento de aceite) y un selector de tomas (con o sin selector de cambio), véase la Fig. 1.

### 2.1 Módulo derivador

El módulo derivador se compone de la unidad de accionamiento, el eje de aislamiento, el mecanismo de acumulación de energía, el mecanismo de conmutación (sistema de contacto) y la resistencia de transición. El mecanismo de acumulación de energía se sitúa en la tapa del mecanismo de conmutación y es accionado por el eje de aislamiento; la resistencia de transición está situada en la parte inferior del mecanismo de conmutación y forma un conjunto completo enchufable que facilita su instalación en el compartimento de aceite del derivador, como se muestra en la Fig. 4.

#### 2.1.1 Eje giratorio de aislamiento

El eje giratorio de aislamiento se compone de una barra, un anillo de corona y un pasador de eje especialmente fabricados. El eje en sí mismo es no es solo un eje de accionamiento que impulsa el derivador y el selector de tomas, sino que constituye también el aislamiento principal del derivador y resiste el voltaje a masa del cambiador de tomas.

#### 2.1.2 Unidad de acumulación de energía

El derivador se alimenta mediante la unidad de acumulación de energía. Dicha unidad utiliza el principio de activación y se compone de una corredera superior accionada por un disco excéntrico, una corredera inferior, un muelle de compresión que acumula energía, una guía, un plato, el disco de leva y el soporte, como se muestra en la Fig. 5. El plato, controlado por la pared lateral de la corredera superior, bloquea el disco de leva para mantener la corredera inferior en su posición

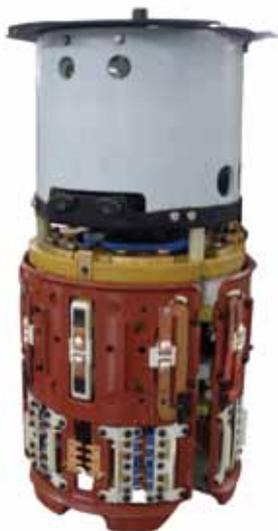


Fig. 4 Derivador



Fig. 5 Unidad de acumulación de energía

original. Cuando el disco excéntrico mueve la corredera superior a lo largo de la guía, el muelle se comprime para acumular la energía. Cuando la pared lateral de la corredera superior hace que el plato correspondiente se aleje del disco de leva bloqueado, la placa de la corredera inferior transmite la fuerza de rotación al manguito del eje del disco de leva para que actúe el derivador.

### 2.1.3 Mecanismo de contacto

#### 2.1.3.1 Transición de doble resistencia, ciclo "1-2-1" y cuatro pasos de variación del voltaje de salida

2.1.3.2 Adoptar un interruptor de vacío para extinguir el arco, que no producirá aceite de aislamiento carbonizado y, por lo tanto, no hay necesidad de cambiar contactos, con el consiguiente gran aumento de la vida útil del OLTC. El interruptor de vacío es suministrado en exclusiva por la empresa EATON. Véase la Fig. 6

2.1.3.3 La corriente de larga duración del cambiador de tomas será conducida por los contactos principales, los cuales presentan una estructura de abrazadera compacta.

2.1.3.4 El contacto de derivación múltiple está diseñado para poder extraerlo, lo que facilita la inspección y el mantenimiento.

## 2.2 Compartimento de aceite del derivador

El compartimento de aceite del derivador se compone de cuatro piezas: brida del cabezal, cubierta superior, cilindro de aislamiento y parte inferior del cilindro. Véase la Fig. 7.

### 2.2.1 Head flange

La brida del cabezal es de fundición de aleación de aluminio inyectada a baja presión en molde de acero y va remachada al cilindro del aislamiento. Se divide en depósito tipo estándar y tipo



Fig.6



Fig. 7 Compartimento de aceite del derivador

campana. El cambiador de tomas va instalado en la tapa del depósito del transformador mediante la brida del cabezal.

Hay tres tubos acodados y un tubo pasante en la brida del cabezal del cambiador de tomas. El tubo R está conectado al conservador a través del relé de protección del cambiador de tomas. El tubo de aspiración S se utiliza para succionar el aceite de la parte inferior del compartimento a fin de cambiar o filtrar el aceite en el derivador. Se conecta a un tubo de aceite de aislamiento a través de la brida del cabezal del cambiador de tomas.

Este tubo de aspiración de aceite se extiende en línea recta hasta la parte inferior del compartimento de aceite. El tubo de llenado de aceite Q actúa como tubo de retorno del derivador.

El tubo pasante E actúa como tubo respiradero para el desbordamiento del aceite del transformador. El tubo R es intercambiable con el tubo E. (Véase el Apéndice 1)

El ángulo de todos los tubos se puede girar según sea necesario para fijar los tubos de forma segura.

### 2.2.2 Cubierta superior

Una tapa de seguridad instalada en la cubierta superior del cambiador de tomas impide la sobrepresión en el compartimento de aceite. También en la cubierta superior están instaladas horizontalmente la caja de engranaje helicoidal, la mirilla de inspección para la posición de la toma y el tornillo de purga. Véase la Fig. 8. Se utiliza una junta tórica para impedir fugas del cambiador de tomas.

### 2.2.3 Cilindro aislador

El cilindro aislador es de fibra de vidrio con epoxy y presenta unas excelentes propiedades de aislamiento y mecánicas. El extremo superior está remachado a la brida del cabezal y el extremo inferior a la parte inferior del cilindro. Se utilizan juntas tóricas para estanqueizar la junta.

### 2.2.4 Parte inferior del compartimento

La parte inferior es de fundición de aleación de aluminio inyectada a presión y a través de ella pasa un eje de accionamiento.

El extremo superior del eje está acoplado al derivador mediante un conector y el extremo inferior acciona el selector de tomas mediante los engranajes de la parte inferior del cilindro. Hay un dispositivo autoblocante para la indicación de la posición de la toma en la parte inferior del cilindro. El mecanismo de accionamiento de la indicación de posición se autobloquea durante la elevación del derivador para que la posición quede bloqueada y no resulte alterada. Véase la Fig. 9.



**Fig. 8 Cubierta superior**



**Fig. 9 Parte inferior del compartimento**

## 2.3 Selector de tomas

El selector de tomas se compone del mecanismo de accionamiento paso a paso y el sistema de contacto. El selector de tomas se puede instalar con selector de cambio o sin él. Véase la Fig. 10.

### 2.3.1 Mecanismo de accionamiento paso a paso (también conocido como cruz de Malta)

Se compone de dos cruces de Malta y una muñequilla.

### 2.3.2 Sistema de contacto

El sistema del contacto del selector de tomas es un manguito de eje tipo jaula configurado como "movimiento interior de manguito exterior" e incluye un cilindro aislador central con anillo de corriente, barras de aislamiento con contactos fijos, el eje de accionamiento, el contacto de puente y la brida superior e inferior.

Las barras de aislamiento están dispuestas alrededor de la periferia de las bridas superior e inferior. Las barras disponen de contactos fijos con números impares y pares. Asimismo, cuenta con un anillo de corona para nivelar el campo eléctrico superficial.

Los contactos fijos se conectan al anillo de corriente en el cilindro aislador central a través del contacto de puente.

El cable de conexión del anillo en contacto sale del cilindro aislador central y se conecta al derivador.

El contacto de puente del selector de tomas adopta una estructura en "III" con pieza de fijación superior e inferior. Se impulsa mediante la cruz de Malta a través del eje de accionamiento que lo hace girar alrededor del anillo de contacto y, de este modo, hace contacto con las tomas en las barras de aislamiento del selector de forma secuencial. Los dos muelles principales se comprimen con fuerza en los contactos móviles y, de este modo, el contacto de cuatro clavijas se mantiene en todo momento como se muestra en la Fig. 11, lo que produce una refrigeración eficaz y sin ajuste.

### 2.3.3 Selector de cambio

El selector de cambio está clasificado en regulación de inversión y en regulación aproximada y fina.

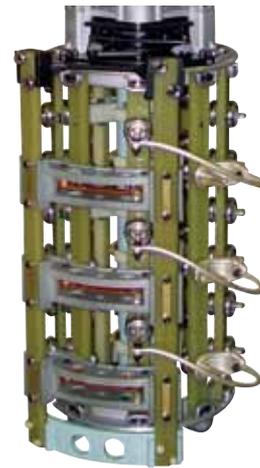


Fig.10 Selector de tomas (con selector de cambio)

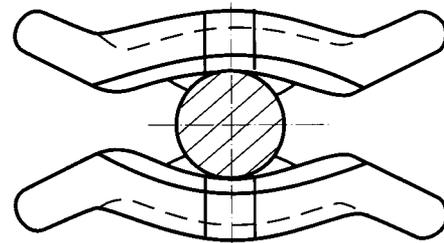


Fig.11 Contacto del selector de tomas

### 3. Principio de funcionamiento

El cambiador de tomas en carga funciona según el principio de transición de resistencia. Puede cambiar las tomas del devanado del transformador en carga; la conmutación de tomas se efectúa en combinaciones alternativas de dos procesos de conmutación, lo que significa que los contactos móviles pares e impares del selector de tomas seleccionan las tomas en combinación alternativa con la conmutación del derivador. En las Fig. 12 y 13 se muestra la secuencia de cambio de toma. La línea gruesa representa el recorrido de la corriente.

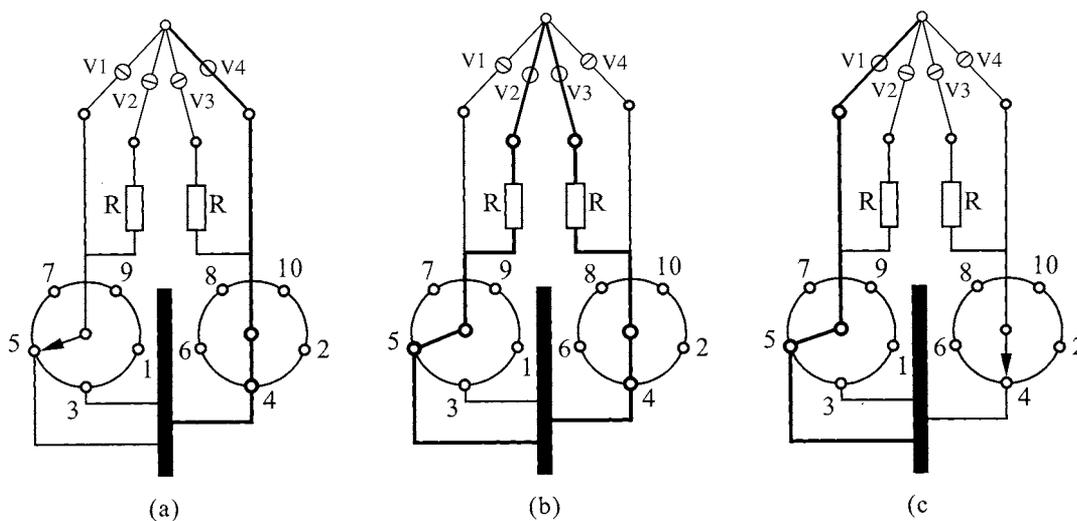


Fig. 12 Secuencia de conmutación desde la posición de toma 4 → 5

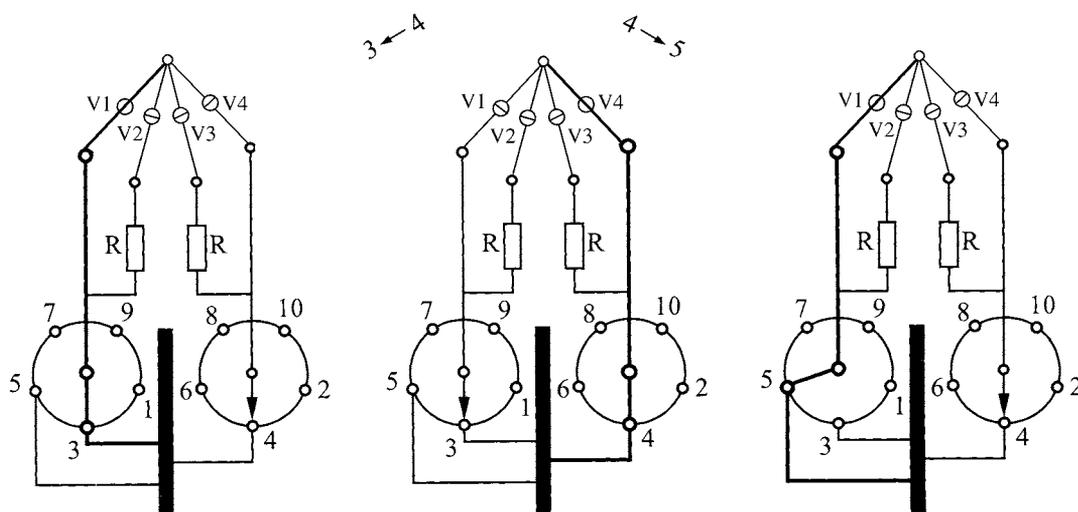


Fig. 13 Secuencia de conmutación desde la posición de toma 4 → 3 o 4 → 5

### **3.1 Principio de funcionamiento mecánico del cambiador de tomas**

El cambio de toma comienza con el motor eléctrico de la unidad de accionamiento motorizado. La fuerza impulsora se transmite a la caja de engranaje helicoidal en la cubierta superior del cambiador de tomas a través del eje de accionamiento y la caja de la polea de la correa; a continuación la fuerza acciona al mecanismo de acumulación de energía y el eje que pasa a través del derivador hasta la parte inferior del cilindro.

En ese punto el embrague del engranaje de la parte inferior del cilindro se acopla a la cruz de Malta del selector de tomas. La rotación de la cruz de Malta hace girar el puente de contacto hasta un ángulo correspondiente a un paso y, de este modo, el puente de conexión se conecta a la toma deseada del devanado de tomas sin carga.

## **4. Método de instalación del OLTC**

### **4.1 Dimensiones totales del OLTC**

#### **4.1.1 Dimensiones de montaje del cambiador de tomas en carga**

El esquema de instalación del cambiador de tomas y sus dimensiones de montaje se muestran en los planos que se incluyen en el Apéndice 1-8.

4.1.2 El cambiador de tomas se instala en la tapa del depósito de aceite del transformador con la ayuda de la brida del cabezal.

Por lo tanto, se necesitará una brida de sujeción con un diámetro interior de 650 mm en la tapa del depósito, así como una junta de estanqueidad resistente al aceite (suministrada por el usuario). El grosor de la junta de estanqueidad puede ser el mismo que el de la junta de estanqueidad de la tapa depósito de aceite del transformador (véase el Apéndice 6).

Se utilizan pernos prisioneros con un extremo roscado en la brida de sujeción; el perno prisionero debe sobresalir como mínimo 45 mm por encima de la brida de sujeción.

#### **4.1.3 Instalación del OLTC en cubierta del depósito del transformador de tipo estándar.**

A continuación se detalla el procedimiento de instalación:

4.1.3.1 Coloque el derivador y el selector de tomas del cambiador de tomas por separado sobre una superficie horizontal.

4.1.3.2 Extraiga los tornillos de unión (6 × M12) entre el derivador y el selector de tomas.

4.1.3.3 Extraiga la clavija de centrado roja del conector deslizante de la cruz de Malta del selector de tomas. No mueva el conector.

4.1.3.4 El conductor del selector de tomas se ha instalado antes de la entrega.

4.1.3.5 Levante el derivador y colóquelo en el selector de tomas. Evite dañar el conector deslizante de la cruz de Malta.

4.1.3.6 Apriete los seis tornillos allen M12 entre el soporte de la cruz de Malta del selector de tomas y la parte inferior del cilindro del derivador.

Vigile la perpendicularidad del derivador y del selector de tomas.

4.1.3.7 Limpie a fondo la superficie inferior de la brida del cabezal del cambiador de tomas y la superficie de sellado de la brida de sujeción. Coloque una junta de estanqueidad resistente al aceite en la brida de sujeción.

4.1.3.8 Levante el cambiador de tomas armado e introdúzcalo con cuidado en el transformador a través del orificio de montaje situado en la tapa del depósito del transformador. Evite dañar los terminales del selector de tomas y los anillos de corona del compartimento del derivador.

4.1.3.9 Compruebe la posición del cabezal y su posición de ajuste. Sujete la brida del cabezal del cambiador de tomas a la brida de sujeción.

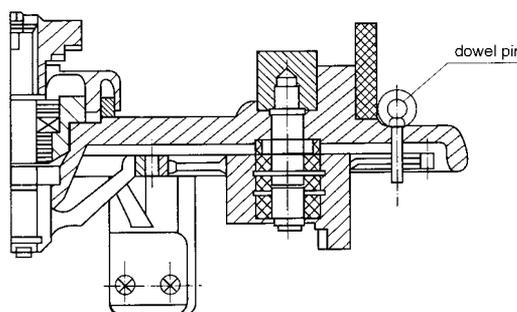


Fig. 14 Clavija de posicionamiento del derivador

Por último, extraiga la clavija de centrado roja del conector del engranaje intermedio en la parte inferior del cilindro del derivador. (Véase la Fig. 14)

#### 4.1.4 Instalación del OLTC en cubierta del transformador tipo campana

El OLTC tipo campana está especialmente diseñado con un cabezal de cambiador de tomas que se puede desmontar (véase el apéndice 4). (Véase el Apéndice 4) Se compone de dos piezas: una es una brida intermedia instalada provisionalmente en la estructura portante del transformador. El cilindro aislador del derivador se instala en esa brida; la segunda es la brida del cabezal que se fija en la cubierta del transformador de tipo campana. Estas dos bridas se acoplan firmemente una a otra mediante la junta de estanqueidad y las fijaciones.

El procedimiento para instalar el OLTC en la cubierta del transformador tipo campana es el siguiente:

4.1.4.1 Desmonte el cabezal del cambiador de tomas para instalar el cambiador. Es necesario separar la brida del cabezal del cambiador de tomas de la cámara de aceite.

- a. Retire la cubierta superior del cambiador de tomas. Tenga cuidado con la junta tórica de la cubierta.
- b. Extraiga el indicador de posición y guarde las arandelas elásticas para cuando proceda al montaje.
- c. Desatornille las cinco tuercas de fijación M8 de la placa de apoyo superior del derivador en la zona sin pintura roja.
- d. Levante con cuidado el derivador. Tenga mucho cuidado de no dañarlo. Mantenga el conmutador correctamente en posición vertical.
- e. Extraiga el tubo de aspiración de aceite. Tenga cuidado con la junta tórica del extremo del tubo de aspiración cuando extraiga el tubo de aspiración del cambiador de tomas.
- f. Extraiga las 17 tuercas M8 de la zona pintada de rojo de la brida del cabezal del cambiador de tomas.
- g. Levante la brida del cabezal del cambiador de tomas de la brida intermedia. Tenga cuidado con la junta de estanqueidad.

4.1.4.2 Sujete el selector de tomas a la parte inferior del compartimento del aceite del derivador.

- a. Extraiga los tornillos de unión entre el derivador y el selector de tomas.
- b. Extraiga la clavija de centrado roja del conector deslizante de la cruz de Malta del selector de tomas.

No mueva la muñequilla del conector.

- c. Con la placa de elevación (véase el Apéndice 7) suministrada por la fábrica, levante el derivador y colóquelo en el selector de tomas.

Evite dañar el conector deslizante de la cruz de Malta.

- d. Apriete los 6 tornillos allen cilíndricos M12 entre el soporte de la cruz de Malta del selector de tomas y la parte inferior del compartimento de aceite del derivador.
- e. Fije los cables de conexión con el tornillo hexagonal M10. Debe fijar directamente los cables nivelados con los contactos en el cilindro del aislamiento. No fije la tapa de protección entre ellos

(véase las Fig. 15 y 16).

f. Extraiga la clavija de centrado roja del conector del engranaje intermedio en la parte inferior del compartimento de aceite (véase la Fig. 14).

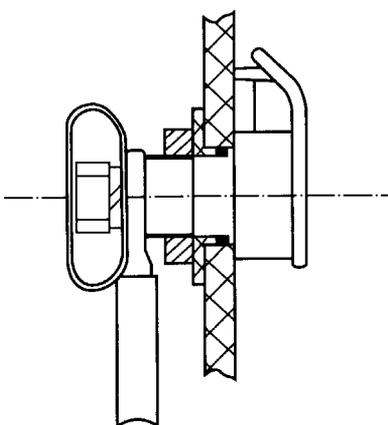
Para que el cambiador de tomas funcione correctamente y la posición de montaje sea la adecuada, se debe montar previamente el cambiador de tomas tipo campana. El procedimiento de montaje previo es el siguiente:

a. Preajuste de la brida intermedia y la brida del cabezal (alineación de "□" en ambas bridas). Para la instalación y la conexión, debe haber una estructura portante ajustable en el transformador. Montaje provisional del cambiador de tomas en la estructura portante: Con la ayuda de la placa de elevación (véase el Apéndice 6) suministrada por el fabricante, sitúe el cambiador de tomas armado en la estructura portante. Deje la brida intermedia instalada provisionalmente en la estructura portante. Alineación de la brida y de la brida intermedia preinstaladas:

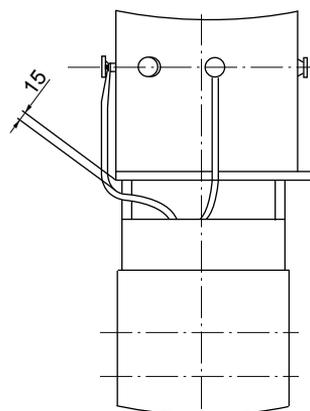
Preinstale la brida del cabezal del cambiador de tomas OLTC en la brida de instalación de la cubierta del transformador; observe "△" lo que permitirá que la brida del cabezal se alinee de forma natural con la brida intermedia estableciendo de este modo con precisión la posición de instalación del cambiador de tomas en la estructura portante.

b. Ajuste el espacio entre la brida intermedia y la brida del cabezal.

Para ajustar la estructura portante flexible, suba o baje la posición de instalación de la brida intermedia de modo que quede un espacio de 5~20 mm entre la brida intermedia y la brida del cabezal (véase el Apéndice 3).



**Fig. 15** Esquema de conexión entre el cable del selector de tomas y el derivador



**Fig.16** Para que el aislamiento eléctrico del conmutador sea eficaz, la distancia entre el cable de conexión y las piezas de metal de la parte inferior del cilindro debe ser superior a 15 mm.

Cuando haya verificado que la preinstalación del cambiador de tomas en la estructura portante del transformador sea correcta, conecte el cable entre el cambiador de tomas y el devanado de la toma como se indica en el apartado 5.2 de este manual.

Después de conectar el cable, vuelva a efectuar la preinstalación; si la posición del cambiador de tomas no ha cambiado y el cable está conforme con las especificaciones (longitud adecuada, sin deformación y conforme con el cambiador de tomas), la posición de las dos bridas será correcta cuando monte el transformador del cambiador de tomas.

## **4.2 Conexión de los cables entre el devanado de la toma y el cambiador de tomas**

### **4.2.1 Selector de tomas y cables de conexión**

Los devanados de toma se deben conectar conforme el esquema de conexión que se suministra en la entrega. Los terminales del selector de tomas están en la barra aislante donde está marcada la posición de contacto.

Hay un perno M10 en cada terminal del selector de tomas; los conectores del devanado de toma se pueden instalar directamente en este perno. Se utilizan anillos de corona y se bloquean con tuercas M10.

Después de apretar los pernos de conexión, gire la arandela de la tapa protectora 90° hacia arriba para impedir que la tuerca se afloje.

Los terminales de conexión positivos y negativos ( $\pm$ ) del selector de tomas son una placa de conexión en forma de lengüeta; en la placa hay un orificio para el perno hexagonal. El terminal de conexión K es una extensión del terminal de conexión del selector de tomas y tiene también un orificio para los pernos hexagonales.

Se debe prestar atención a la conexión de los cables entre el selector de tomas y el devanado bifurcado:

4.2.1.1 Los cables de los terminales no deben ejercer ninguna fuerza sobre el selector de tomas.

a. Los cables de la conexión se deben conectar al devanado de la toma en dos direcciones desde el selector de tomas.

Evite forzar los cables en una sola dirección, pues se deformaría la jaula del selector de tomas.

b. Los cables de conexión entre la fijación del extremo del terminal del selector de tomas y el cable del transformador no deben ser demasiado cortos y deben ser flexibles; se recomienda no recubrir

los cables con pintura aislante para evitar que dicha pintura se endurezca al secarse, lo que provocaría la deformación de la barra aislante.

c. El extremo de los cables que conectan el selector de tomas debe tomar la forma de un anillo expandido (circundado), de modo que la fuerza no afecte a la barra aislante del selector de tomas.

d. Los cables de los terminales del selector de tomas se deben llevar hacia fuera desde el exterior de la jaula. Los cables no pueden pasar nunca por el interior de la jaula.

e. Los cables de los terminales del selector de cambio se deben llevar hacia fuera desde el exterior de la barra aislante del selector de cambio. Se debe mantener una separación adecuada entre los cables y la barra aislante de los contactos móviles del selector de cambio para evitar que interfieran en el funcionamiento del selector de cambio.

f. El cambiador de tomas tipo campana se debe levantar 5-20 mm después de conectar los cables. Por lo tanto, se debe prestar una atención especial al grado de tirantez de los cables de conexión. Se recomienda instalar la brida intermedia en la estructura portante y, a continuación, colocar el separador entre la brida intermedia y la brida del cabezal para obtener el hueco real necesario para el conjunto; a continuación se conecta el cable y después se retira el separador provisional. Compruebe la tirantez de los cables y si la tensión afecta al cambiador de tomas.

4.2.1.2 Evite dañar el terminal de conexión del selector de tomas durante la instalación del cable.

#### 4.2.2 Cables de conexión del cambiador de tomas

##### 4.2.2.1 Cambiador de tomas trifásico

En el caso del cambiador de tomas trifásico, el interior del derivador se conectará en Y. Por lo tanto, hay solamente un punto neutro en el compartimento de aceite del conmutador. El terminal de conexión del punto neutro tiene un perno M10 roscado.

##### 4.2.2.2 Cambiador de tomas monofásico

Un cambiador de tomas monofásico, formado por la conexión en paralelo de los contactos del cambiador de tomas trifásico en el compartimento de aceite del derivador, tiene un anillo conductor. Los cables de salida del cambiador de tomas están conectados al anillo conductor. En este anillo hay tres orificios de  $\varnothing 12,5$ , tornillos que pasan a través de estos orificios, se conectan a los cables de salida y se bloquean mediante los anillos de corona con las tuercas M10. Después de apretar las tuercas, las arandelas de bloqueo de los anillos de corona girarán hacia arriba para impedir que la tuerca se afloje.

### **4.3 Prueba de coeficiente de transformación**

Antes de secar el transformador se debe realizar una prueba de coeficiente de transformación con corriente alterna. Para accionar el cambiador de tomas, introduzca un tubo corto con un diámetro nominal de 25 mm en el eje horizontal de la caja de engranaje helicoidal en el cabezal del cambiador de tomas y sujeto con un tornillo M8. Se introduce una manivela en el otro extremo del tubo corto. Son necesarias 16,5 vueltas del eje de accionamiento horizontal para cada operación de cambio de toma.

Dado que el cambiador de tomas no está sumergido en aceite, el número de cambios de toma se debe reducir al mínimo.

Después de la prueba de coeficiente, el cambiador de tomas se hace girar hasta la posición establecida en fábrica. Esta posición se puede ver en el diagrama de posición que se suministra con el cambiador de tomas en el momento de la entrega.

### **4.4 Secado y llenado de aceite**

4.4.1 El propósito del secado es mantener el nivel del aislamiento del cambiador de tomas. Por lo general, el cambiador de tomas se seca junto con el transformador; no obstante, se puede secar por separado mediante el mismo procedimiento. El procedimiento es el siguiente:

#### 4.4.2 Secado al vacío

##### a. Secado en cabina-horno

Durante el secado en cabina-horno se debe retirar la cubierta del cambiador de tomas.

El cambiador de tomas se sitúa en la cabina-horno a una temperatura aproximada de 60°C y se calienta a presión atmosférica. El incremento de la temperatura es de 10 °C /h y la temperatura máxima de 110°C .

Secado preliminar:

El secado se realiza con circulación de aire a una temperatura máxima de 110°C y una duración de 20 horas.

##### b. Secado en el depósito de aceite del transformador

Cuando el transformador se seca al vacío en su depósito de aceite, la cubierta superior del cambiador de tomas se mantiene bien cerrada durante todo el proceso. Para acelerar el secado del compartimento de aceite del derivador y del mecanismo de cambio, se debe utilizar el tubo de derivación suministrado por la fábrica (véase el Apéndice 8) para conectar la brida de llenado de

aceite en el cabezal del cambiador de tomas a la brida del tubo de desbordamiento en el depósito de aceite del transformador (véase en el Apéndice 1 la posición de la brida).

#### 4.4.2.1 Secado en fase de vapor

Cuando se utiliza el secado en fase de vapor para secar el transformador y el cambiador de tomas, el tornillo de vaciado de aceite situado en la parte inferior del compartimento de aceite se debe desatornillar para facilitar el vaciado del condensado de vapor de queroseno.

Después del secado en fase de vapor se debe volver a apretar el tornillo de vaciado.

##### a. Secado en horno

En el caso de secado en horno, se debe retirar la cubierta superior del cambiador de tomas. Verifique que el tubo de extracción de aceite se mantenga desobstruido.

##### Calentamiento:

Con una temperatura del vapor de queroseno de 90 °C la duración del calentamiento es de 3-4 horas.

##### Secado:

Aumente la temperatura del vapor de queroseno a 10°C /h. Temperatura máxima: 125°C .

El tiempo de secado depende básicamente del tiempo necesario para el secado del transformador.

##### b. Secado en el depósito de aceite del transformador

Si el transformador se seca en fase de vapor en su depósito de aceite, se debe cerrar bien la cubierta del cabezal del cambiador de tomas durante todo el proceso de secado. El vapor de queroseno para el secado debe entrar en el depósito de aceite del transformador y en el compartimento de aceite del derivador al mismo tiempo.

Para acelerar el secado del compartimento de aceite del derivador y de su mecanismo, se debe utilizar al menos un tubo de entrada de vapor de queroseno de  $\varnothing 50$  mm para conectar la brida del tubo de llenado de aceite del cambiador de tomas y la brida del tubo de aspiración de aceite.

Después del secado en fase de vapor, compruebe que el tornillo de vaciado de aceite situado en la parte inferior del compartimento de aceite esté apretado.

Puntos a los que se debe prestar atención después del proceso de secado del cambiador de tomas:

a. No se debe accionar el cambiador de tomas sin aceite después del proceso de secado. Si es necesario accionarlo después del secado, se debe llenar por completo el compartimento de aceite del derivador con aceite de transformador y lubricar con aceite el selector de tomas.

b. Compruebe que las fijaciones estén apretadas. Si alguna fijación está floja, se debe apretar y fijar para que no se afloje.

#### 4.4.2.2 Llenado de aceite

La cubierta superior del cambiador de tomas se vuelve a cerrar. Apriete los 24 pernos M10. Compruebe que la posición de la junta tórica se correcta. El transformador y el derivador se llenan al vacío.

Se introduce aceite nuevo de transformador en el cambiador de tomas hasta el nivel de la cubierta superior del transformador. Por esta razón, se debe colocar el tubo de derivación suministrado por la fábrica entre la brida de llenado de aceite del cabezal del cambiador de tomas y la brida del tubo de desbordamiento de aceite del transformador para que el compartimento de aceite del derivador y del transformador se puedan vaciar por aspiración al mismo tiempo.

### 4.5 Instalación de los tubos de conexión

La brida del cabezal del cambiador de tomas está provista de tres tubos de conexión. La orientación de estos tubos de conexión depende de la demanda de la instalación. Esos tubos girarán aflojando los anillos de fijación. Por lo tanto, resulta muy fácil instalar los tubos de conexión.

#### 4.5.1 Conexión del tubo para el relé de protección

El relé de protección se puede instalar en la conexión del tubo entre el cabezal del cambiador de tomas y el conservador de aceite y debe estar situado tan cerca como sea posible del cabezal del cambiador de tomas. Normalmente se conecta directamente a la brida del tubo acodado R. La flecha debe quedar orientada hacia el conservador de aceite .

#### 4.5.2 Conexión de tubo de aspiración de aceite

El cambiador de tomas está provisto de un tubo de conexión de aspiración de aceite. Se utiliza para aspirar el aceite del compartimento del derivador durante el mantenimiento o el cambio de aceite. Por lo tanto, se debe instalar un tubo por debajo de la parte inferior del compartimento de aceite. El extremo superior del tubo se conecta a la brida del tubo de aspiración de aceite y el extremo inferior se fija con una válvula de vaciado de aceite.

Este tubo de conexión de aspiración de aceite se puede también utilizar como tubo de descarga de un filtro de aceite.

#### 4.5.3 Tubo de conexión de llenado de aceite

Este tubo se utiliza como tubo de retorno del filtro de aceite. Cuando no se requiere filtrado se sella. Se recomienda que, cuando el tubo esté también conectado al extremo inferior, se le coloque una válvula de vaciado para que el filtro pueda filtrar el aceite en circulación a través de la aspiración de aceite y del tubo de llenado.

## **4.6 Instalación de la unidad de accionamiento motorizado**

La unidad de accionamiento motorizado realiza el control de posición e inicia el cambio de toma del cambiador de tomas en carga.

Dentro de la caja de la unidad de accionamiento motorizado está instalado un conjunto completo de componentes mecánicos y eléctricos necesarios para accionar el cambiador de tomas. Puede accionarse mediante electricidad o de forma manual.

Puntos a los que se debe prestar atención durante la instalación de la unidad de accionamiento motorizado.

4.6.1 El número de serie de la unidad de accionamiento motorizado debe ser el mismo que el del cambiador de tomas.

4.6.2 La unidad de accionamiento motorizado se debe instalar en ángulo recto con respecto a la pared del depósito de aceite del transformador. No se admiten inclinaciones.

Se debe evitar exponerlo a un exceso de vibraciones del transformador. Ajuste su posición horizontal y vertical.

Atención: La placa de montaje de la unidad de accionamiento motorizado debe ser plana pues, de lo contrario, se deformará por torsión, lo que afectará al funcionamiento. Consulte la instalación de la unidad de accionamiento motorizado en las instrucciones de funcionamiento de dicha unidad.

## **4.7 Instalación de la caja de engranajes cónicos**

4.7.1 Véanse las dimensiones totales y de montaje de la caja de engranajes cónicos en el Apéndice 5.

La caja de engranajes cónicos se monta en el soporte de la tapa del depósito del transformador con 2 pernos M16.

### **4.7.2 Eje de accionamiento**

#### **4.7.2.1 Instalación del eje de accionamiento horizontal**

a. Suelte el manguito (6 pernos M8) de la caja de engranaje helicoidal situada en el cabezal del cambiador de tomas, gire la caja de engranajes para alinear su eje horizontal con el eje horizontal de la caja de engranajes cónicos.

b. Determine la longitud real del eje horizontal entre los ejes horizontales del engranaje helicoidal del cambiador de tomas y el engranaje cónico. Se reserva una separación (unos 2 mm en total) en

la conexión de los dos ejes de accionamiento horizontales para tener en cuenta la dilatación y la contracción.

c. Instale el manguito en el eje de accionamiento horizontal. Ajuste el engranaje helicoidal y apriete el manguito.

d. Después de instalar el eje de accionamiento horizontal, corte la dimensión adicional de la placa de protección según el hueco entre las dos bridas de conexión.

#### 4.7.2.2 Instalación del eje de accionamiento vertical:

a. De acuerdo con el espacio entre la caja de engranajes cónicos y el eje de accionamiento vertical de la unidad de accionamiento motorizado, determine la longitud real del eje de accionamiento vertical. Corte el eje a la longitud necesaria teniendo en cuenta la dilatación y la contracción. Se debe reservar una cierta separación (unos 2 mm de separación en total) para la conexión de los ejes de accionamiento verticales.

b. Instale el eje de accionamiento vertical; el perno de conexión junto a la unidad de accionamiento motorizado solo se puede fijar después de comprobar la conexión de la unidad de accionamiento motorizado.

c. En caso de que la longitud del eje de accionamiento vertical exceda de los 2 m, para evitar sacudidas el eje se dotará de un cojinete intermedio. Dicho cojinete se puede suministrar por encargo.

### **4.8 Verificación de la conexión del cambiador de tomas y la unidad de accionamiento motorizado**

Una vez conectado el cambiador de tomas a la unidad de accionamiento motorizado, el mecanismo se debe accionar primero a mano un ciclo completo de funcionamiento.

Cuando el cambiador de tomas se ha conectado a la unidad de accionamiento motorizado, el tiempo transcurrido entre la conmutación del derivador y el fin de la acción de la unidad de accionamiento motorizado debe ser el mismo en los dos sentidos de rotación.

Generalmente, la conexión del cambiador de tomas a la unidad de accionamiento motorizado se verifica en fábrica. No obstante, para el funcionamiento adecuado del cambiador de tomas, se debe verificar de todos modos.

La conexión se verifica mediante los siguientes procedimientos:

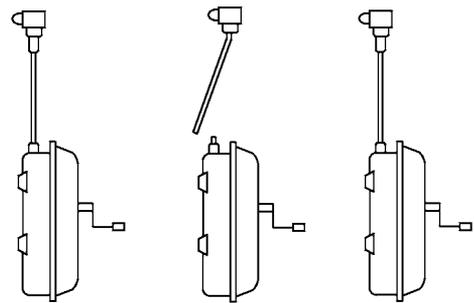
4.8.1 Gire la manivela en 1 sentido □ N. Cuando el derivador haya actuado (comience cuando oiga el ruido de la conmutación), gire la manivela de forma continua y anote el número de vueltas hasta que aparezca una marca roja en la zona verde de la rueda indicadora de la unidad de accionamiento motorizado en el centro de la mirilla de inspección.

Anote el número de vueltas como m.

4.8.2 Gire la manivela en sentido contrario N □ 1 para volver a situarla en su posición original. Anote el número de vueltas K igual que antes.

4.8.3 La conexión será correcta si  $m = K$ . Si  $m \neq K$  y  $m - K > 1$ , se debe compensar la diferencia de vueltas .

Suelte el eje de accionamiento vertical, gire la manivela  $1/2$  (m - K) vueltas en el sentido de incremento de vueltas y, por último, acople el eje de accionamiento vertical a la unidad de accionamiento motorizado. Véase la Fig. 17.



**Fig.17**

4.8.4 Compruebe la diferencia de vueltas entre la unidad de accionamiento motorizado y el cambiador de tomas igual que antes, hasta obtener el mismo número de vueltas, es decir  $m = k$ .

Ejemplo:

Verificación de la conexión de un cambiador de tomas tipo CM2 y una unidad de accionamiento motorizado tipo SHM-III: Gire de la posición 10 (posición de ajuste) a la posición 11,  $m = 5$  vueltas. Gire al revés desde la posición 11 a la posición 10 (la posición original de ajuste),  $k = 3$  vueltas. La diferencia de vueltas de la manivela:  $m - k = 5 - 3 = 2$  vueltas.

Vueltas que se deben ajustar  $1/2 (m - k) = 1/2 (5 - 3) = 1$  vuelta.

Afloje la conexión entre el eje de accionamiento vertical y la unidad de accionamiento motorizado. Gire la manivela en el sentido 10 → 11 una vuelta. A continuación vuelva a conectarlos.

Compruebe si la diferencia de vueltas en ambos sentidos se ha equilibrado.

a. Anote el número de m y de k en estado conectado.

b. Dé  $1/2 (m - k)$  vueltas en el sentido del incremento de vueltas cuando suelte la conexión.

c. Vuelva a conectar y verifique hasta que  $m = k$ .

## 4.9 Prueba de funcionamiento del cambiador de tomas

### 4.9.1 Prueba mecánica

Antes de aplicar voltaje al transformador se deben efectuar 5 ciclos completos de prueba mecánica (no menos de 200 operaciones). No puede producirse ningún daño en el cambiador de tomas ni en la unidad de accionamiento motorizado. Las indicaciones de posición del cambiador de tomas, de la unidad de accionamiento motorizado y de los indicadores de posición remotos deben ser las mismas. La protección de límite mecánico y eléctrico debe ser fiable.

### 4.9.2 Llenado final de aceite

El llenado final de aceite se efectúa después de la prueba de funcionamiento del conmutador de tomas. Antes de llenar de aceite, afloje el tornillo de purga situado en el tubo de aspiración y en la cubierta superior del cambiador de tomas.

Utilice a una llave inglesa para levantar el tubo de desbordamiento del respiradero de aceite situado en la cubierta superior del cambiador de tomas (véase la Fig. 18)

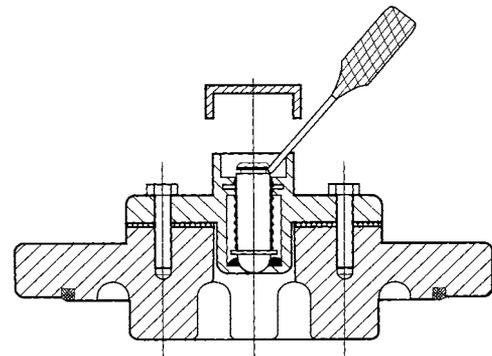


Fig.18 Esquema del respiradero en la cubierta superior al llenar de aceite el cambiador de tomas

### 4.9.3 Puesta a tierra

El tornillo (M12) de puesta a tierra de la caja de engranajes cónicos (M12) se debe conectar a la cubierta del depósito del transformador.

El tornillo de puesta a tierra (M12) del cabezal del cambiador de tomas se debe conectar también a la cubierta del depósito del transformador.

El tornillo de puesta a tierra (M12) de la unidad de accionamiento motorizado se debe conectar a la cubierta del depósito del transformador.

Los tornillos de puesta a tierra del relé de protección se deben conectar a la cubierta del transformador.

### 4.9.4 Prueba eléctrica del transformador

Una vez terminada la operación anterior, se puede realizar la prueba de aceptación del transformador. El cambiador de tomas se debe probar con el conservador conectado.

### 4.9.5 Posición de ajuste del cambiador de tomas:

Cuando se ha terminado la prueba, el cambiador de tomas y la unidad de accionamiento

motorizado se deben girar a la posición de ajuste antes de entregar el equipo.

#### **4.10 Transporte del transformador junto con el cambiador de tomas**

Cuando el cambiador de tomas está montado el transformador, se debe tener muy en cuenta la seguridad del transporte (por ejemplo, colocar apoyos provisionales). Si el cambiador de tomas es de tipo sumergido, no es necesario desmontarlo para el transporte. Si hay algún problema que requiera desmontar la unidad de accionamiento motorizado, se debe soltar en la posición de ajuste para poder transportarlo en posición horizontal. Una vez en destino, se puede volver a instalar la unidad de accionamiento motorizado conforme a lo anteriormente indicado.

Si el transformador se transporta o almacena sin el conservador, el tubo de derivación (véase el Apéndice 9) suministrado por fábrica se puede instalar entre la brida de llenado de aceite del conmutador de tomas y la brida del tubo de desbordamiento del transformador (la posición de la brida se muestra en el Apéndice 1) para poder equilibrar la presión estática causada por la dilatación del aceite.

Si es necesario transportar o almacenar el transformador sin aceite, el compartimento de aceite del derivador se debe vaciar por completo. El tubo de derivación se debe instalar en ese momento para que la presión en el compartimento de aceite y en el depósito de aceite del transformador sea la misma (sellado de nitrógeno).

Para evitar que el cambiador de tomas resulte dañado por el desplazamiento de piezas móviles, se deben sujetar provisionalmente.

**Nota: El tubo de derivación se debe retirar del cabezal del cambiador de tomas cuando el transformador se instala en destino y antes de ponerlo en funcionamiento.**

#### **4.11 Funcionamiento en el lugar de instalación**

Cuando el transformador está instalado, se debe comprobar la posición del cambiador de tomas y el tensado de los cables de conexión; para ello se puede levantar el núcleo de hierro o entrar en el depósito de aceite del transformador, especialmente en el caso del cambiador de tomas tipo campana; se debe proceder a un examen detallado de la posible deformación del cambiador de tomas debido al desplazamiento del núcleo del transformador durante el transporte a fin de asegurar el funcionamiento correcto del cambiador de tomas.

Antes de poner el transformador en funcionamiento se debe realizar la prueba de funcionamiento del cambiador de tomas y la unidad de accionamiento motorizado de acuerdo con el apartado 7.10 y, al mismo tiempo, comprobar el correcto funcionamiento del relé de protección.

El relé de protección se debe conectar al circuito que acciona el disyuntor; en caso de que el relé

se dispare, se interrumpirá inmediatamente el circuito del transformador.

Con el botón de prueba "Transformer Off" (transformador apagado), situado en la tapa del relé del gas, se puede probar el funcionamiento del disyuntor. Abra todas las válvulas entre el conservador y el cambiador de tomas para preparar el cambiador de tomas para el funcionamiento; en ese momento, el gas acumulado en la cubierta superior del cambiador de tomas expulsará una pequeña cantidad de aceite. Cuando el cambiador de tomas está en buen estado, se puede poner en funcionamiento.

## 5. Supervisión del funcionamiento

Preste una atención especial a los puntos siguientes:

La cubierta del cabezal del cambiador de tomas, el relé de protección y la unidad de accionamiento motorizado se deben comprobar con frecuencia.

Compruebe si se produce alguna fuga en la cubierta del cabezal del cambiador de tomas, el relé de protección y todas las conexiones de tubos, así como la caja de la unidad de accionamiento motorizado; compruebe si todos los componentes eléctricos de la unidad de accionamiento motorizado se encuentran en buen estado.

Si se activa el relé Bucholz, se debe proceder a una revisión completa del transformador y el OLTC; en tal caso, se debe desmontar el derivador.

Antes de volver a poner el sistema en funcionamiento, compruebe si el transformador o el OLTC presentan algún defecto. No se debe poner en funcionamiento sin antes comprobar el transformador.

Si se presenta algún fallo grave en el OLTC y en la unidad de accionamiento motorizado y no resulta fácil arreglarlo sobre el terreno, o el relé de protección se activa, póngase en contacto con nuestro personal de servicio.

Recomendamos que se realicen inspecciones periódicas para mantener el OLTC en un estado de funcionamiento fiable.

## 6. Embalaje

### 6.1 Contenido de la entrega del equipo completo

El cambiador de tomas y la unidad de accionamiento motorizado se embalan por separado para su entrega después de realizar una prueba rutinaria y colocarlos en la posición especificada.

### 6.2 Contenido de la entrega del cambiador de tomas

6.2.1 Derivador: incluye el compartimento de aceite del derivador y el propio derivador instalado en

el compartimento.

6.2.2 Selector de tomas, incluido el selector de cambio

6.2.3 Relé de protección (serie QJ)

6.2.4 Eje de accionamiento y caja de engranajes cónicos

6.2.5 Unidad de accionamiento motorizado

6.2.6 Accesorios, incluido el indicador de posición remoto, etc.

Compruebe el contenido con la lista de embalaje. Sitúe cambiador de tomas en un almacén bien ventilado y resguardado de la intemperie, con una humedad relativa menor del 85% y una temperatura de entre -25°C y +40°C . No puede haber ningún gas corrosivo.

**Nota: Los seis cables del selector de tomas se pueden aflojar durante el transporte; por lo tanto, cuando los cables estén conectados al derivador, se deben apretar si están flojos.**

## **7. Mantenimiento y reparación**

Período de mantenimiento:

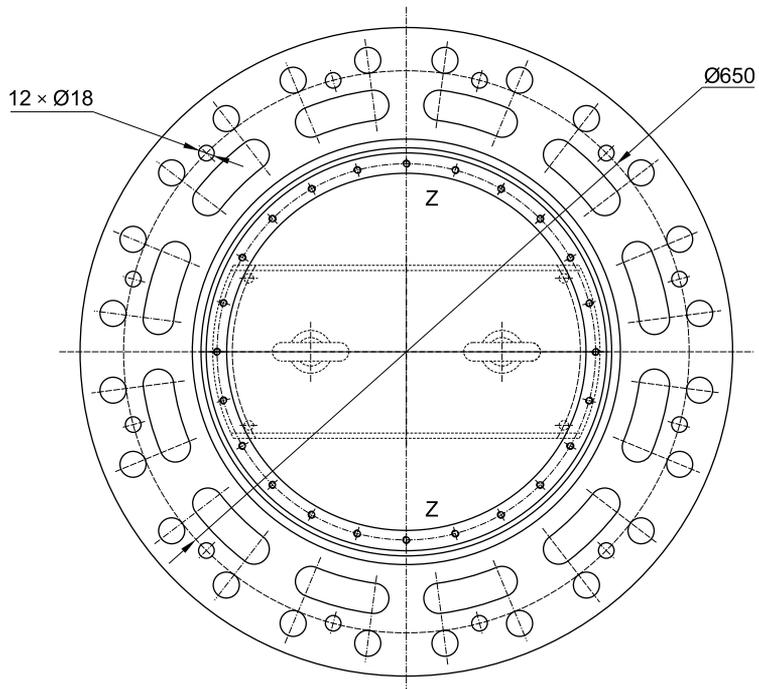
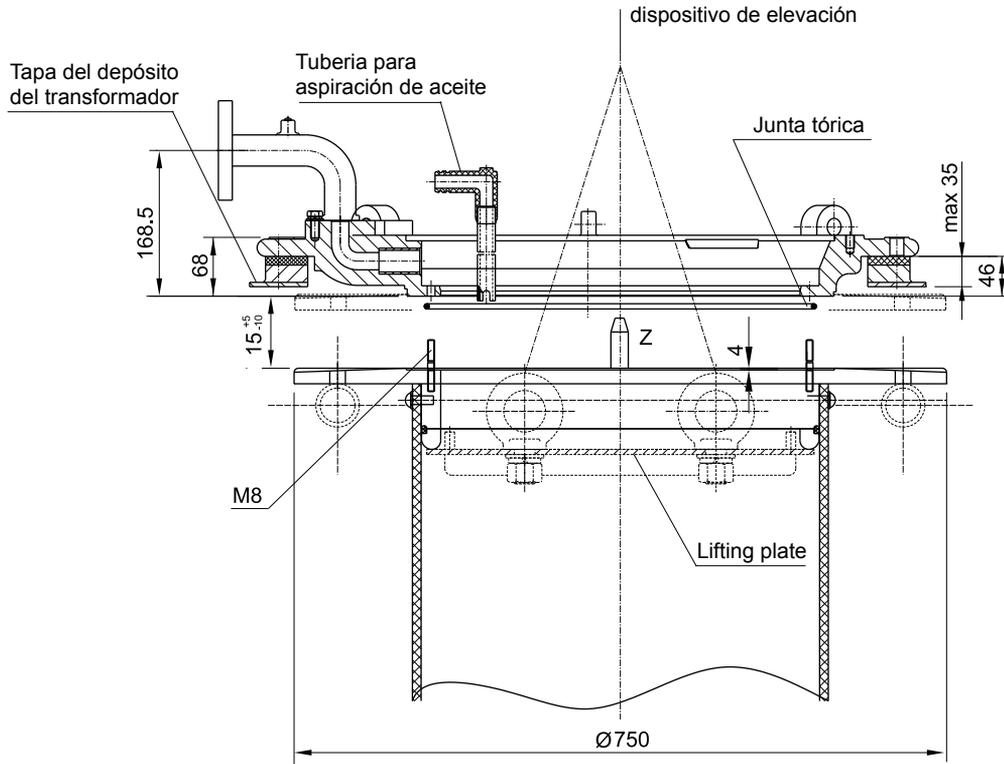
No requiere mantenimiento antes de las 300 000 operaciones.

## **8. Anexo**

Appendix 1 Brida del cabezal del OLTC CM2, dimensiones totales.....	28
Appendix 2 Instalación de la brida del cabezal del OLTC CM2 para cubierta tipo campana, dimensiones totales .....	29
Appendix 3 Dimensiones totales del reenvío angular.....	30
Appendix 4 Dimensiones totales brida de conexión del transformador para OLTC CM2.....	31
Appendix 5 Dimensiones de la placa de elevación para cubierta tipo campana .....	32
Appendix 6 Esquema de instalación de los ejes de accionamiento.....	33
Appendix 7 Plano de la estructura del tubo de derivación.....	34
Appendix 8 Dimensiones totales del relé de protección.....	35

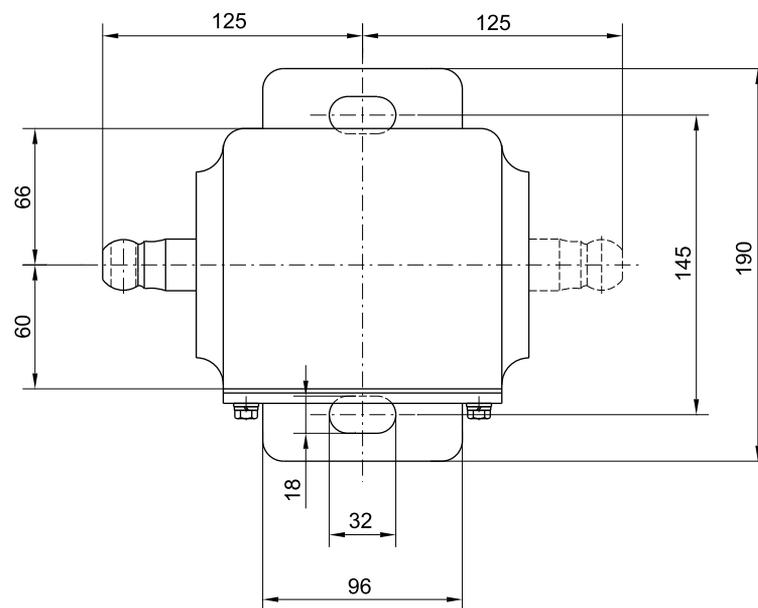
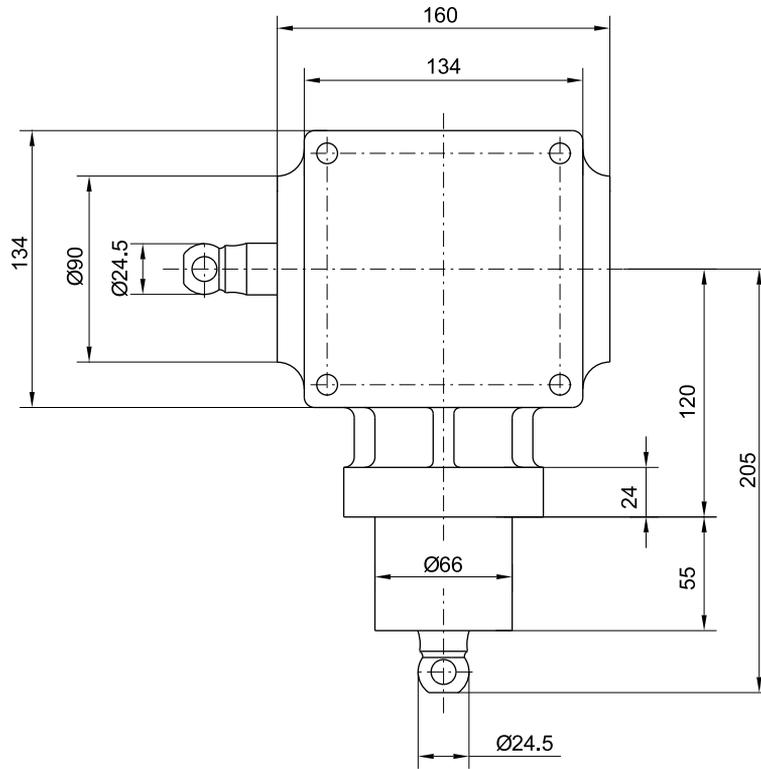


**Appendix 2 Instalación de la brida del cabezal del OLTC CM2 para cubierta tipo campana, dimensiones totales**



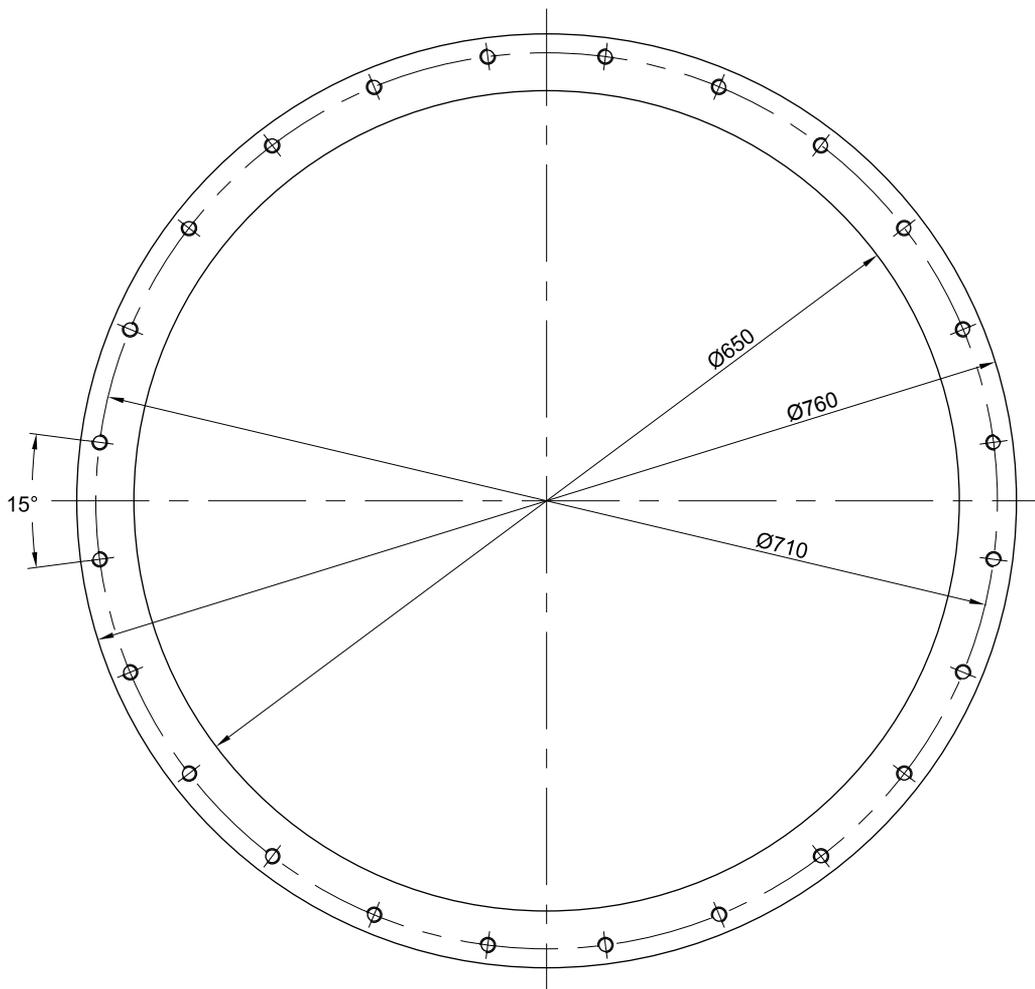
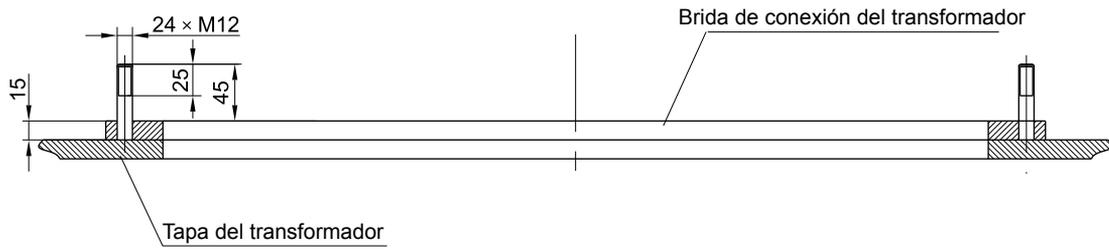
Unidad:mm

### Appendix 3 Dimensiones totales del reenvío angular



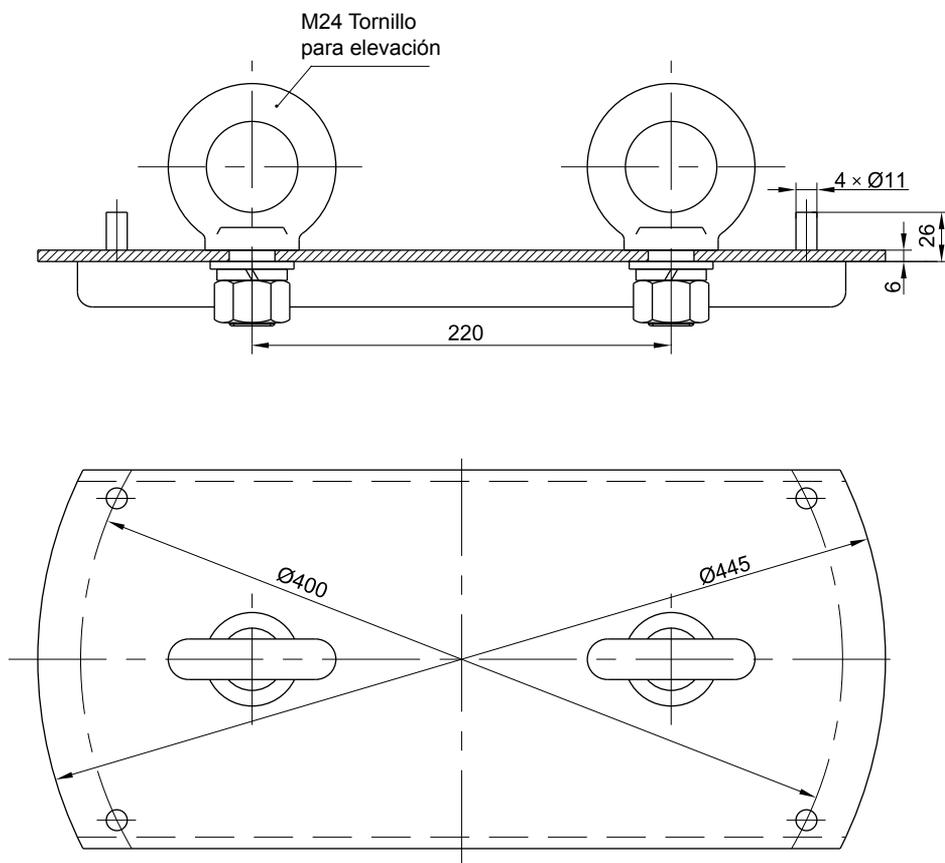
Unidad:mm

**Appendix 4 Dimensiones totales brida de conexión del transformador para OLTC CM2**



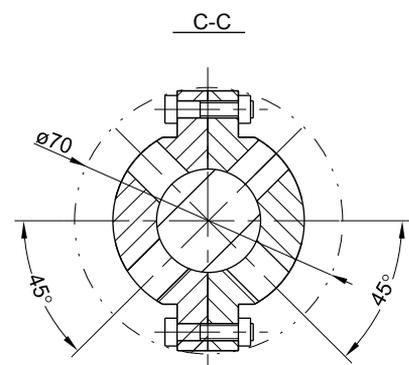
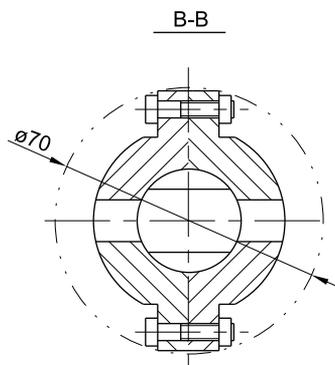
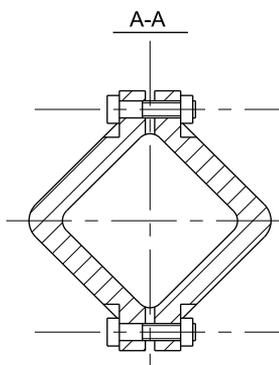
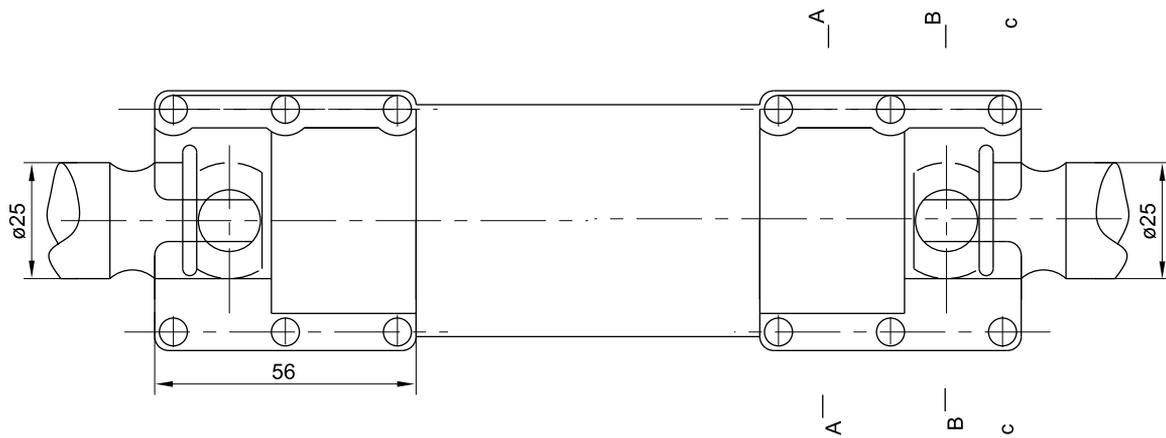
Unidad:mm

### Appendix 5 Dimensiones de la placa de elevación para cubierta tipo campana



Unidad:mm

Appendix 6 Esquema de instalación de los ejes de accionamiento

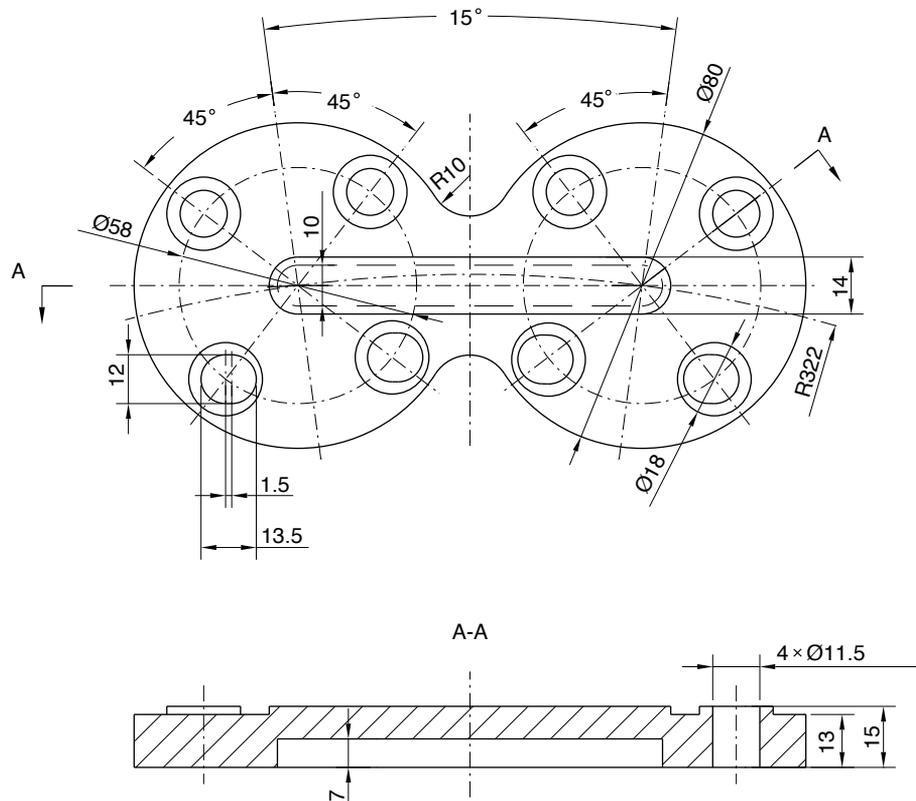


sola unidad CM2

3 unidades CM2 operadas con pandillas

Unidad:mm

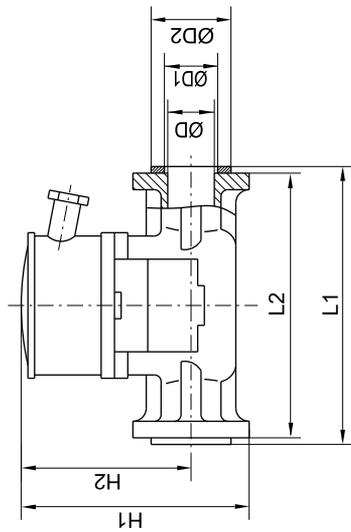
## Appendix 7 Plano de la estructura del tubo de derivación



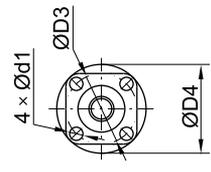
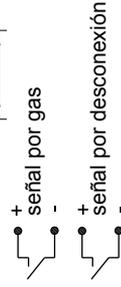
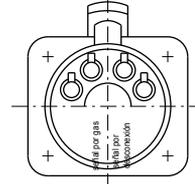
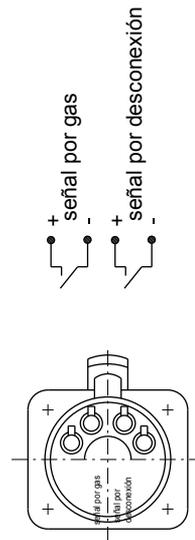
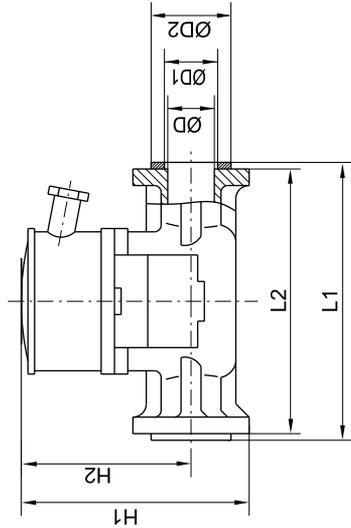
Unidad:mm

## Appendix 8 Dimensiones totales del relé de protección

Relé de protección Tipo QJ4-25A



Relé de protección Tipo QJ4-25



Modelo	D	D1	D2	D3	D4	d1	H1	H2	L1	L2	Nota
QJ4-25A	25	35	65	85	115	14	215	153	208	200	Un par de señal por gas y un par de señal por desconexión; dispositivo para emisión de gas conectado a la caja de colección de gas
QJ4-25	25	35	65	85	115	14	215	153	208	200	Un par de señal por gas y un par de señal por desconexión

**Shanghai Huaming Power Equipment Co., Ltd.**

Address: No 977 Tong Pu Road, Shanghai 200333, P.R.China  
Tel: +86 21 5270 3965 (direct)  
+86 21 5270 8966 Ext. 8688 / 8123 / 8698 / 8158 / 8110 / 8658  
Fax: +86 21 5270 2715  
Web: [www.huaming.com](http://www.huaming.com) E-mail: [export@huaming.com](mailto:export@huaming.com)