



Cambiador de Tomas en Carga de CMD Manual de Usuario

HM 0.460.1901-02.11/2013



Shanghái Huaming Fabricación de Equipos Eléctricos S.L.

Tabla de Contenido

I. Descripción General.....	2
II. Estructura del Cambiador.....	6
III. Principios de Funcionamiento	8
IV. Instalación del Cambiador de Tomas en Carga de CMD en el Transformador (Adaptable para Tipo Campana).....	10
V. Monitoreo del Funcionamiento.....	16
VI. Alcance de Suministro del Conjunto	17
VII. Mantenimiento y Reparación	17
VIII. Apéndice	20

I. Descripción General

El cambiador de tomas en carga de modelo CMD es un producto de alta calidad y alta tecnología publicado por Huaming Grupo mediante sus innovaciones tecnológicas y acumulación de experiencias a lo largo de muchos años. Este producto ha retenido algunas estructuras que están sujetas a la comprobación por el funcionamiento de muchos años, además, cuenta con el diseño de estructura innovadora de Huaming, se permite una confiabilidad a largo tiempo para el producto.

El voltaje máximo del cambiador de tomas en carga de CMD es 252kV, el interruptor trifásico es adaptable para la regulación de voltaje de punto neutro de los transformadores de diversos tipos de voltaje máximo de 550kV e inferior. El interruptor monofásico es adaptable para todos los modos de cableado: La corriente nominal máxima de tres fases es: Trifásico 1000A, monofásico 2400A, bajo la carga, se puede cambiar las tomas del transformador para lograr el ajuste del voltaje. El número máximo de posiciones de toma del cambiador de tomas en carga de modelo CMD es 35 (con selector de conversión).

El cambiador de tomas en carga de modelo CMD es cambiador de tomas en carga tipo combinado. Está compuesto por el interruptor conmutable y el selector de tomas.

El cambiador de tomas en carga de modelo CMD está montado en la tapa de la caja del transformador mediante la brida en su cabeza, y está conectado con el mecanismo eléctrico de modelo SHM-III a través del mecanismo de reducción y caja de engranajes cónicos (accesorios) en el mismo, con el fin de realizar la operación eléctrica o la operación eléctrica de control remoto.

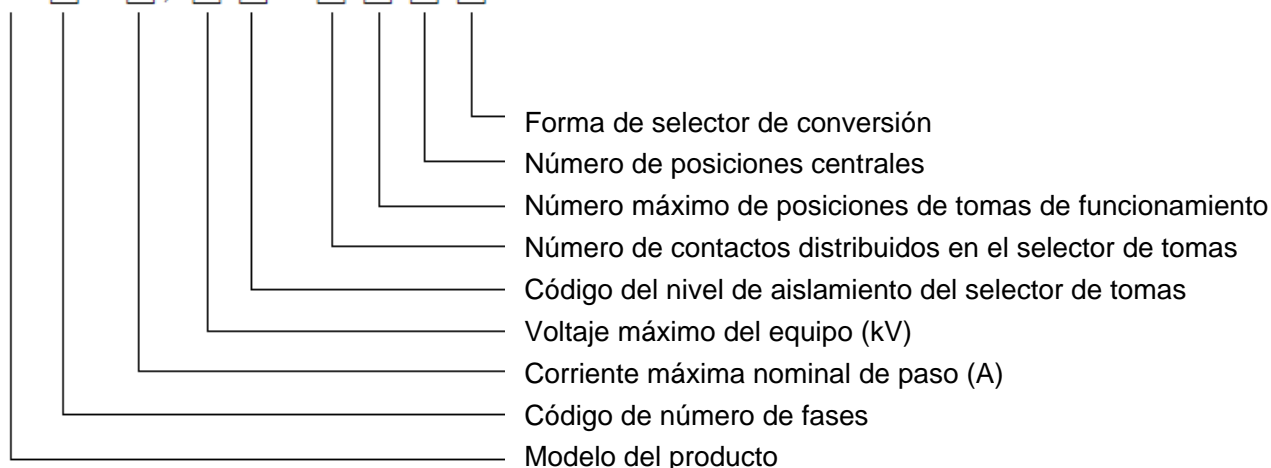
Este manual de usuario abarca toda la información necesaria para el uso y la instalación del cambiador de tomas en carga de modelo CMD.



Figura 1 Foto de Apariencia del Cambiador de Tomas en Carga de CMD

1.1 Descripción de Modelo

CMD □ – □ / □ □ – □ □ □ □



1.1.1 Número de Diagrama de Conexión

a. Por ejemplo, 10090 significa que el número de contactos distribuidos en el selector de tomas es 10, el número máximo de posiciones de funcionamiento es 9, 0 significa el interruptor de regulación lineal sin selector de conversión.

b. Por ejemplo, 10193W significa que el número de contactos distribuidos en el selector de tomas es 10, el número máximo de posiciones de funcionamiento es 19, la posición central es 3, W significa el selector de conversión con polaridad.

c. Por ejemplo, 10191G significa que el número de contactos distribuidos en el selector de tomas es 10, el número máximo de posiciones de funcionamiento es 19, la posición central es 1, G significa el selector de conversión de regulación aproximada.

1.1.2 Nivel de Aislamiento del Selector de Tomas

El nivel de aislamiento interno del cambiador de tomas de modelo CMD se divide en cuatro niveles: B, C, D, DE, véase Tabla 1 para su nivel de aislamiento interno, véase Figura 2 para el Diagrama de Cableado Básico y el símbolo de distancia de aislamiento. Se deberá realizar la verificación durante la selección del cambiador de tomas para determinar si el nivel de aislamiento interno del cambiador de tomas cumple con la necesidad de resistencia a voltaje del cambiador de tomas durante su selección

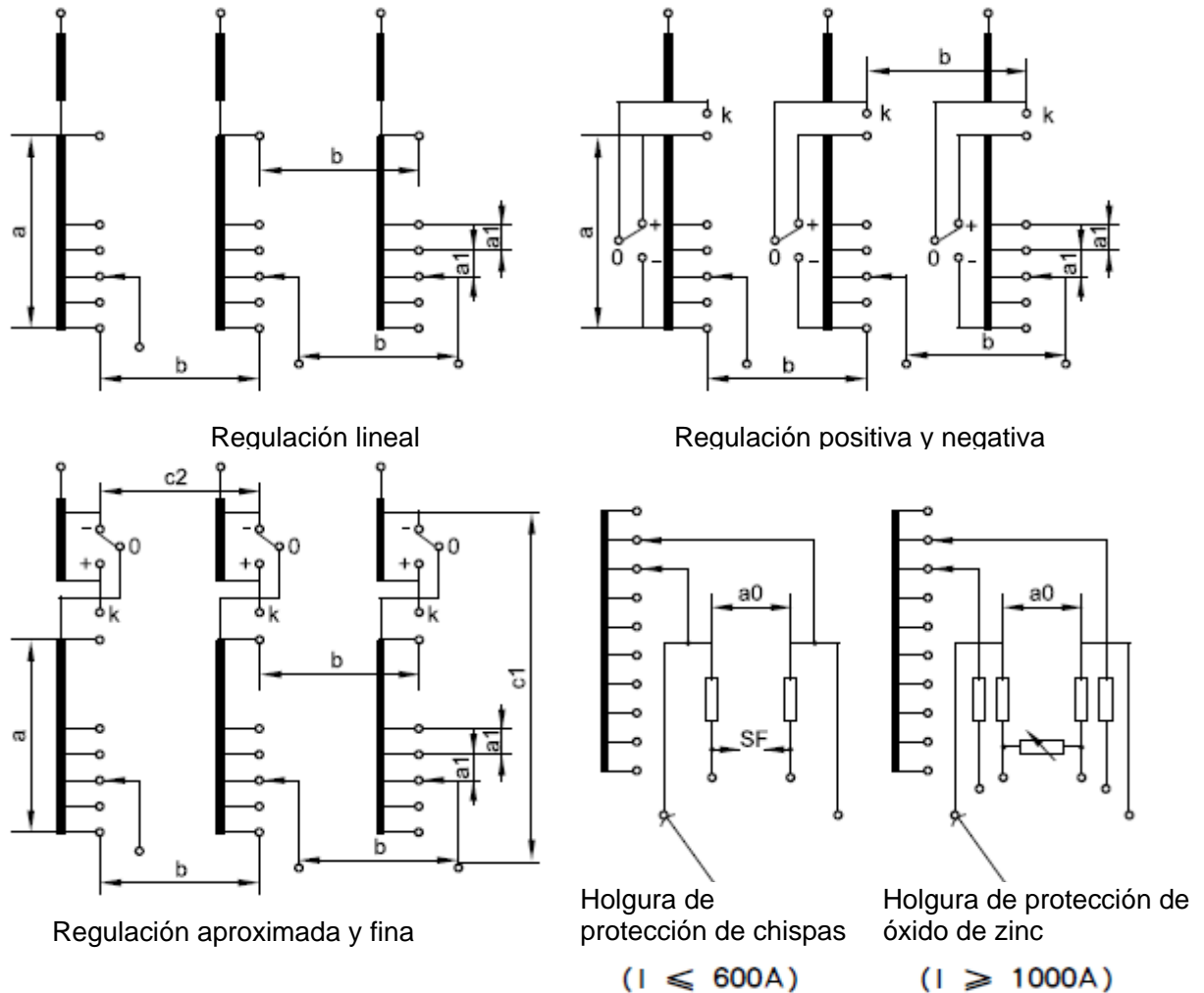


Figura 2 Diagrama de Cableado Básico

Descripción de símbolo de distancia de aislamiento

- a. Entre la toma máxima y la toma mínima en el devanado de regulación de voltaje de misma fase, también entre el lado inicial y el lado final del devanado de regulación aproximada de misma fase.
- b. Entre las tomas aleatorias del devanado de regulación de voltaje de diferentes fases o entre los puntos de devanado de regulación de voltaje de nivel aproximado de diferentes fases.
- a0: Entre toma de funcionamiento del interruptor conmutable y toma pre-seleccionada.
- a1: Entre los contactos del selector de tomas en cualquier posición de toma (ya conectados o no contactos);
- c1: Lado inicial del devanado de regulación aproximada de misma fase y lado de salida de corriente de misma fase;
- c2: Entre contactos de lado inicial (-) de devanado de regulación aproximada.

Nivel de Aislamiento del Selector de Tomas (Tabla 1)

Unidad: kV

Código de distancia de aislamiento	Selector de tomas de nivel B		Selector de tomas de nivel C		Selector de tomas de nivel D		Selector de tomas de nivel DE	
	1.2/50us	50Hz 1min	1.2/50us	50Hz 1min	1.2/50us	50Hz 1min	1.2/50us	50Hz 1min
a	265	50	365	82	490	105	550	120
b	265	50	350	82	490	146	550	160
ao	I ≤ 600A	90	20	90	20	90	20	20
	I ≥ 1000A	130	20	130	20	130	20	20
a1	150	30	150	30	150	30	150	30
C1	500	145	550	180	590	225	660	230
C2	500	145	550	195	590	225	660	250

Nota: Cuando la distancia de aislamiento dentro de a0 es la holgura de protección de chispas, el nivel de aislamiento es: 1.2/50us; 90kV100% respuesta.

Cuando la distancia de aislamiento dentro de a0 es la holgura de protección de óxido de zinc, el nivel de aislamiento es: 1.2/50us, 90~130kV, 130kV100% respuesta.

1.1.3 Condiciones de Uso del Cambiador de Tomas

a. La temperatura de uso del cambiador de tomas en el aceite es -25°C ~ 100°C.

b. La temperatura ambiental de almacenamiento del cambiador no será superior a 40°C y no será inferior a -25°C, la humedad no será mayor de 85%. Para el cambiador de diseño estándar, su temperatura ambiental de uso no será superior 40°C y no será inferior a -25°C. Si la temperatura ambiental de uso es superior a 40°C o inferior a -25°C, se necesita indicarlo durante el pedido. El material de este cambiador y los accesorios equipados están sujetos a tratamiento especial según los requisitos en el pedido con el fin de cumplir con los requisitos del entorno de uso.

c. Cuando el cambiador de tomas está montado en el transformador, su desverticalidad con el plano del suelo no excederá 2%.

d. En el sitio de uso del cambiador de tomas no existirá polvo grave u otros gases explosivos o corrosivos.

1.1.4 Datos Técnicos del Cambiador de Tomas en Carga de Modelo CMD Tabla 2

Item	Modelo	CMD III			CMD I						
		400	600	1000	400	600	1000	1600 (1200)	2400		
1	Corriente máxima nominal de paso (A)	400	600	1000	400	600	1000	1600 (1200)	2400		
2	Frecuencia nominal (Hz)	50 o 60									
3	Modo de conexión	Conexión de punto central de conexión estrella de tres fases			Conexión aleatoria de una fase						
4	Voltaje máximo de nivel nominal (V)	3300			3300			4000			
5	Capacidad de nivel nominal (kVA)	1500	1600	3000	1500	1600	3000	4400	5600		
6	Capacidad de resistencia a cortocircuito (kA)	Estabilidad térmica (3s)		6	8	12	6	8	12	24	24
		Estabilidad dinámica (valor máximo)		15	20	30	15	20	30	60	60
7	Número máximo de posiciones de tomas de funcionamiento	Sin selector de conversión: Máximo 14, con selector de conversión: Máximo 27									
8	Nivel de aislamiento a tierra (kV)	Voltaje máximo del equipo		72.5	126	170	252				
		Voltaje soportado nominal de aplicación en el exterior (50Hz, 1min)		140	230	325	460				
		Voltaje soportado nominal de impulso tipo rayo (1.2/50us)		350	550	750	1050				
9	Selector de tomas	Según el nivel de aislamiento, se divide en cuatro especificaciones: B, C, D, DE									
10	Vida mecánica	1.5 millones de veces									
11	Vida eléctrica	0.2 millón de veces									
12	Cámara de aceite del interruptor conmutable	Presión de funcionamiento		0.03MPa							
		Rendimiento de sellado		0.08MPa, sin fugas dentro de 24 horas							
		Protección de sobrevoltaje		Tapa de explosión 300 +/- 20%Kpa, explosión por sobrepresión							
		Relé de protección		Cuando la corriente I ≤ 600A, se utiliza 1.0m/s ± 10%; Cuando I ≥ 1000A, se utiliza 2.5m/s ± 10%							
13	Mecanismo eléctrico equipado	SHM-III o CMA7									
14	Dispositivo de purificación de aceite en línea	ZXJY-1 (En caso de corriente nominal mayor de 600A o cuando el cambiador de tomas se utiliza en el transformador industrial, se deberá equipar con el dispositivo de purificación de aceite en línea)									

Nota: La capacidad de nivel se equivale al resultado de multiplicación entre el voltaje de nivel y la corriente de carga.

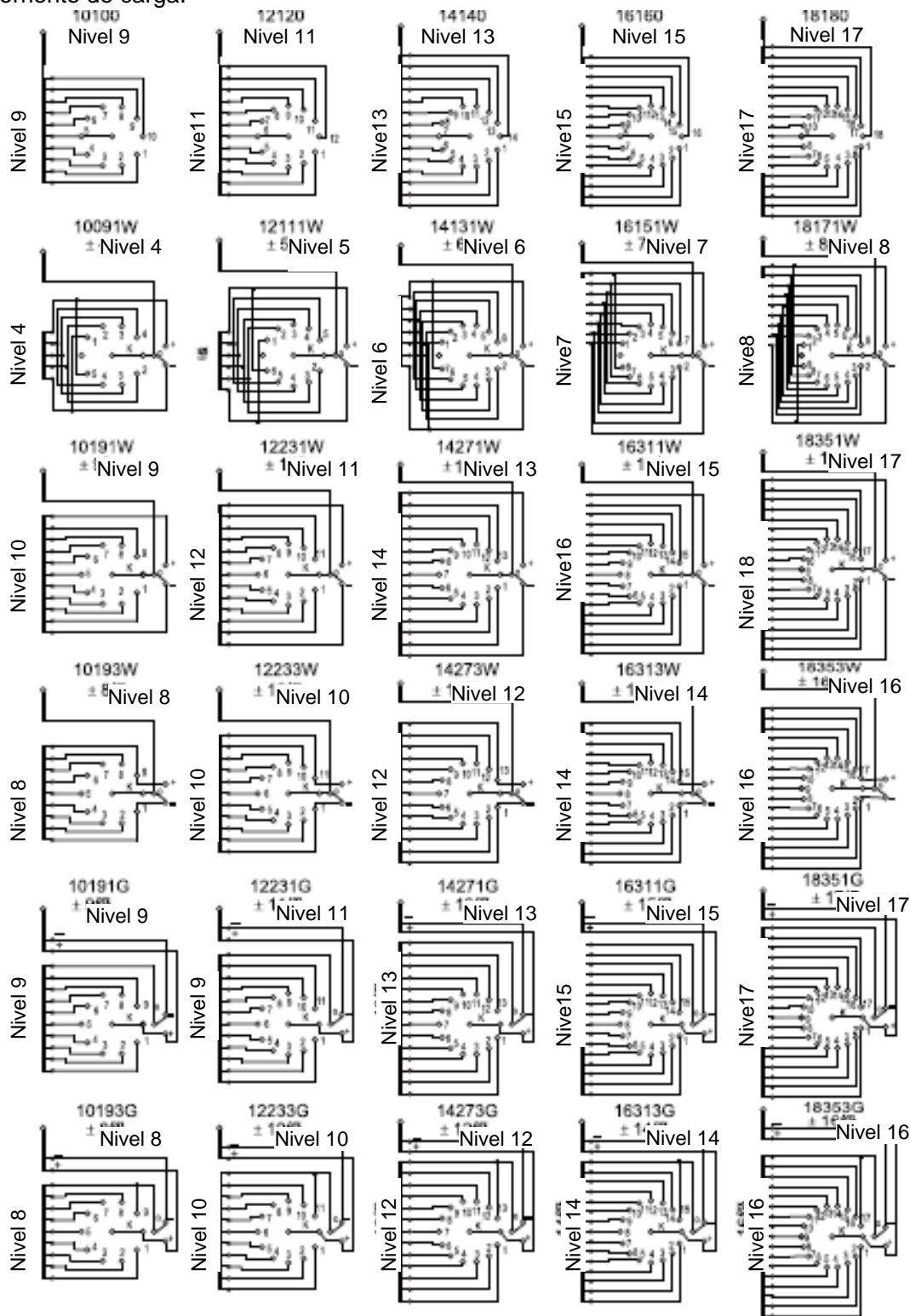


Figura 3 Diagrama de Conexión Básica

1.1.5 Modo de Regulación de Voltaje

Los modos de regulación de voltaje del cambiador de tomas en carga de modelo CMD son: Regulación lineal, regulación positiva y negativa, regulación aproximada y fina. Véase Figura 4 para su modo de cableado.

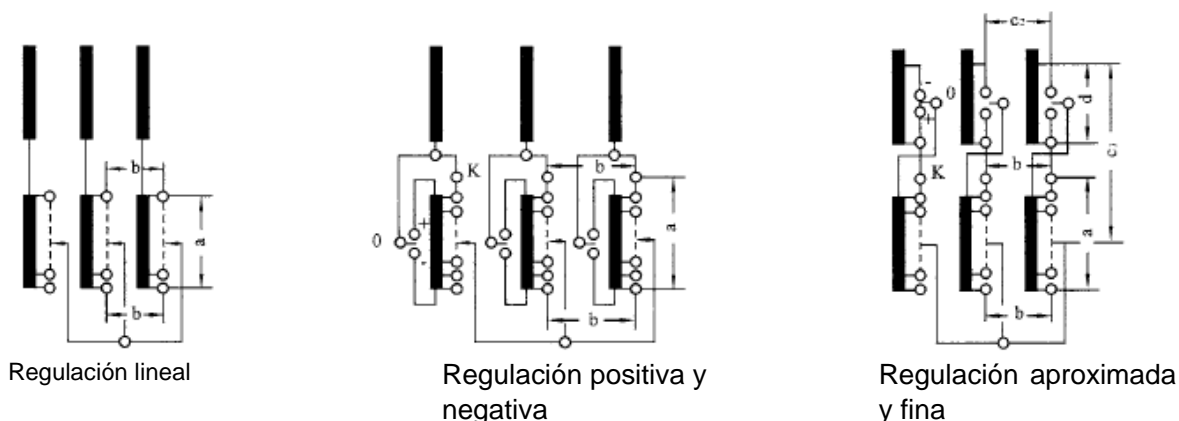


Figura 4 Método de Conexión Básica

1.1.6 Cuando el cambiador está bajo 1.2 veces la corriente máxima nominal de paso, el aumento de temperatura de los contactos portadores de corriente a largo plazo y componentes conductivos en relativo al aceite no excederá 20K.

1.1.7 Cuando el cambiador cambia continuamente por medio ciclo desde la primera posición bajo 1.5 veces la corriente máxima nominal de paso, el aumento de temperatura de su resistencia transitoria en el aceite no excederá 350K.

II. Estructura del Cambiador

Este producto es un cambiador de tomas en carga de tipo combinado, que está compuesto por el interruptor conmutable y el selector de tomas. El cambiador adopta el modo de transmisión lateral en parte superior, es decir, el mecanismo de reducción en la cabeza del cambiador realiza la transmisión en dos vías a través del eje de aislamiento, una vía acciona directamente el interruptor conmutable, otra vía acciona el selector de tomas.

2.1 Cámara de Aceite del Interruptor Conmutable

La cámara de aceite del interruptor conmutable aísla el aceite dentro del interruptor con el aceite del tanque de aceite del transformador para asegurar la limpieza del aceite dentro del transformador. Está compuesta por cuatro partes: Brida, tapa superior, cilindro de aislamiento, fondo del cilindro.

2.1.1 Bridas de Cabeza

Las bridas de cabeza se dividen en brida de instalación y brida de soporte, ambas se realizan mediante la fundición fina de aleación de aluminio, la brida de soporte se conecta con el cilindro de aislamiento mediante los remaches. El cambiador de tomas se conecta con la tapa de la caja de transformador mediante la brida de instalación. (Figura 4-1).

En la brida de instalación hay tres tubos doblados, el tubo doblado R se conecta con el relé de protección del cambiador de tomas, el tubo doblado S se conecta con el tubo de bombeo de aceite con el fin de bombear el aceite desde el fondo de la cámara de aceite, se realiza el aislamiento con el tubo de bombeo de aceite en el interior de la cámara de aceite a través de la brida de la cabeza del cambiador de tomas. El tubo doblado Q es el tubo de retorno de aceite de la cámara de aceite, cuando se equipa con el dispositivo de filtrado de aceite en línea, ellos respectivamente se conectan con el tubo de entrada de aceite y el tubo de salida de aceite del dispositivo de filtrado de aceite en línea. E es un tubo recto que se utiliza para el alivio de aceite y el escape de aire desde el tanque de aceite del transformador. Todos los tubos doblados de conexión pueden girar cierto ángulo según las necesidades de instalación, después de su



rotación, se los deberá fijar con platina.

Figura 4-1 Bridas en Cabeza del Interruptor

2.1.2 Tapa Superior

En la tapa superior del cambiador de tomas se instala una membrana de liberación de presión para evitar el daño de la cámara de aceite por el exceso de presión, además, se equipa con la válvula de alivio de aceite y escape. Véase (Figura 4-2).



Figura 4-2 Tapa Superior

2.1.3 Fondo del Cilindro (Figura 4-3)

El fondo del cilindro es hecho de aleación de aluminio fundida en baja presión, el material tiene buena densidad y no tiene fugas, todos los engranajes de transmisión están montados por encima del cual, su instalación y mantenimiento son muy convenientes.



Figura 4-3 Fondo del Cilindro

Las piezas de conexión en el fondo del cilindro adoptan la estructura de conexión cruzada para su firmeza y confiabilidad. En el fondo del cilindro hay perno de drenaje de aceite, y se equipa con la llave especial para que el usuario descargue el queroseno condensado seco gaseoso cuando sea necesario.

2.2. Cuerpo Propio del Interruptor Conmutable (Figura 5)

El cuerpo propio del interruptor conmutable tiene dos diferentes estructuras según el nivel de corriente, adopta los contactos de conexión en paralelo de múltiples puntos, su estructura asegura una buena capacidad portante.



Corriente Corriente
Figura 5 Interruptor Conmutable

2.3. Selector de Tomas (Figura 6)

El selector de tomas está compuesto por el mecanismo de ginebra de rueda ranurada y el sistema de contactos, el selector de tomas puede equiparse o no equiparse con el selector de conversión.

2.3.1 Selector de Conversión

El selector de conversión se divide en selector de regulación positivo y negativa y el selector de regulación aproximada y fina, es un dispositivo simple y compacto, el contacto estático del selector de conversión está montado sobre un cilindro de aislamiento semi-redondo.

2.3.2 Contacto del Selector de Tomas (Figura 7)

Los contactos del selector de tomas adoptan la estructura de sujeción de múltiples puntos en paralelo, lo que mejora el efecto de enfriamiento de los contactos y aumenta la capacidad de resistencia a cortocircuito.

2.3.3 Mecanismo de Ginebra de Rueda Ranurada (Figura 8)



Figura 6 Selector de Tomas



Figura 7 Contacto del Selector de Tomas



Figura 8 Mecanismo Ginebra de Rueda Ranurada

El mecanismo ginebra de rueda ranurada del cambiador adopta la disposición tridimensional de rueda superior y rueda inferior, ellas accionan de manera alternativa, el engranaje del fondo del cilindro del cambiador acciona la pieza de movimiento de ranura para su rotación, así la rueda ranurada mueve de manera alternativa llevando el contacto móvil a la posición de toma pre-seleccionada, en el mecanismo de rueda ranurada también se equipa con pieza mecánica de fin de carrera.

III. Principios de Funcionamiento

Cuando el cambiador de tomas en carga de CMD está en corriente máxima nominal de paso $\leq 600A$, se toma el principio de transición de doble resistencia, que puede cambiar la posición de la toma de la bobina de regulación de voltaje del transformador bajo la carga, la operación de conmutación del cambiador de tomas se realiza mediante la combinación alternativa de conversión de acción de contactos de impar y contactos de par, es decir, los contactos móviles de impar y par del selector de tomas seleccionan alternativamente las tomas, y el interruptor conmutable conmuta las fases de manera alternativa según impar y par. Véase Figura 9 para la secuencia de acción de cambio de tomas.

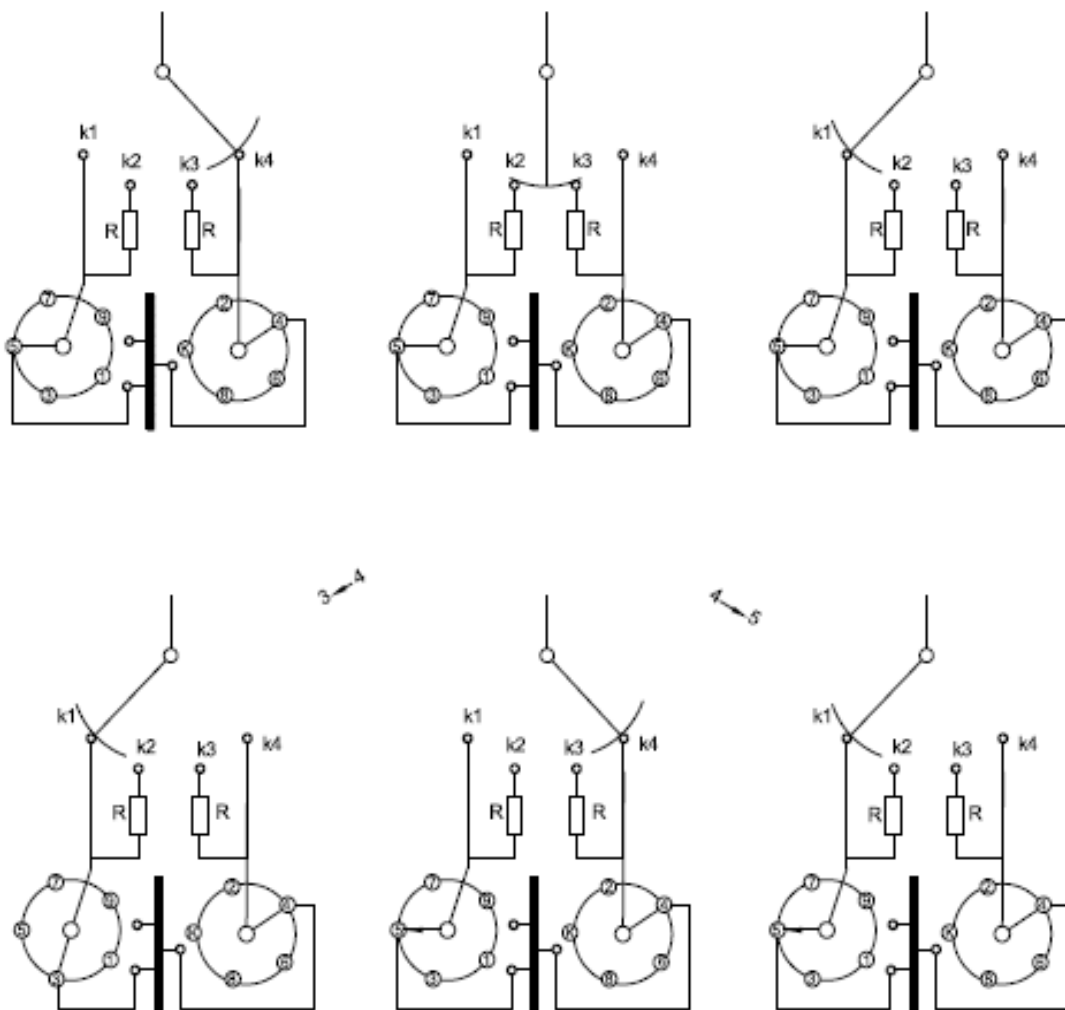


Figura 9A Diagrama de Secuencia de Acciones

Cuando la corriente máxima nominal de paso $\geq 1000A$, se adopta el circuito de conexión serial de cuatro resistencias y transmisión de doble fractura

Diagrama de conexión

Diagrama fasorial de voltaje de salida

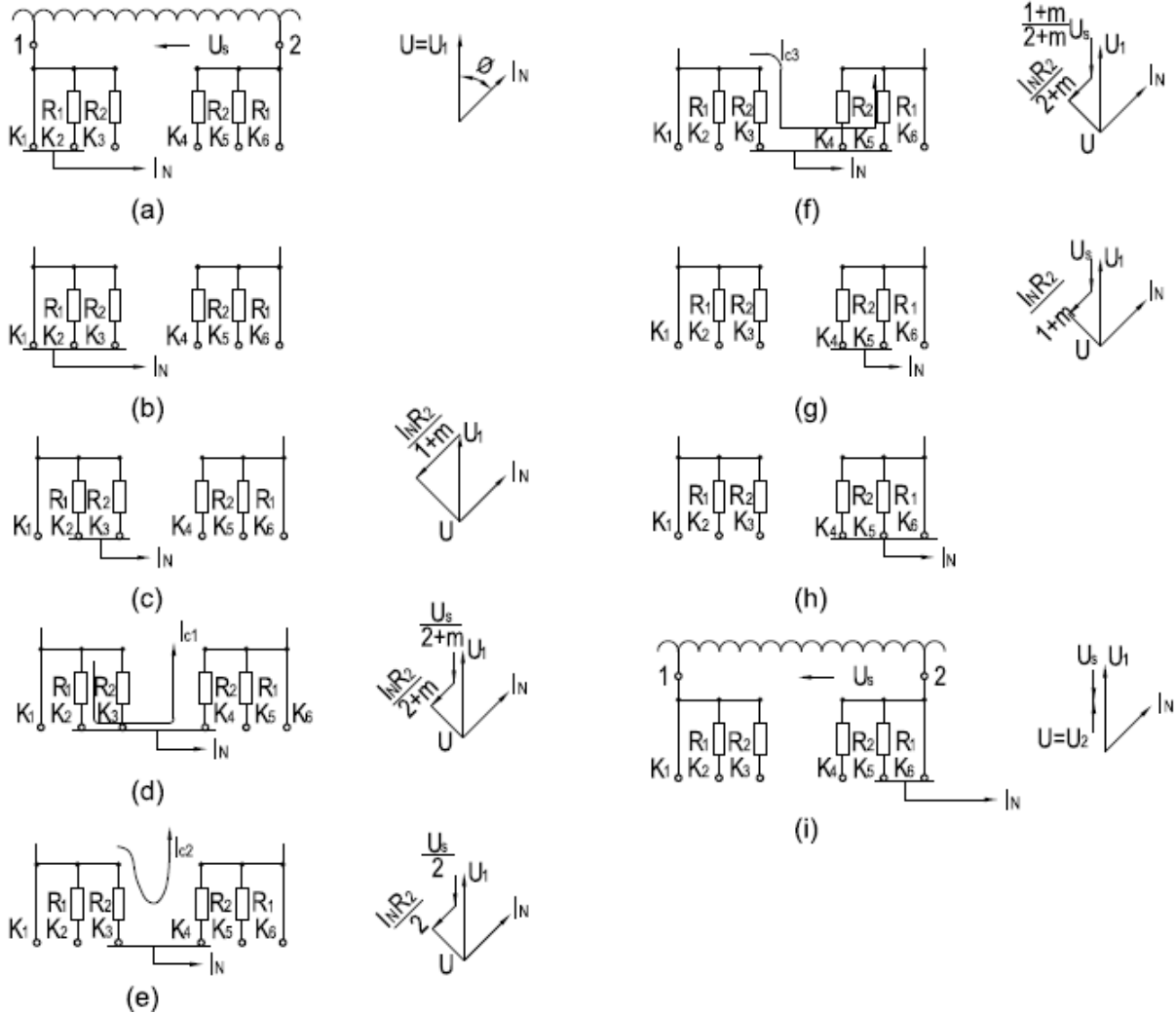


Figura 9B Diagrama de Secuencia de Acciones

3.1 Principios de Acción Mecánica del Cambiador de Tomas

La operación de cambio de tomas empieza desde el motor eléctrico del mecanismo eléctrico, la fuerza de accionamiento es transmitida a la caja de engranajes cónicos a través del eje de accionamiento vertical, y luego es transmitida al mecanismo de reducción en la brida de la cabeza del cambiador, el eje de salida de este mecanismo impulsa el eje de aislamiento para su rotación. Mediante la rotación del eje de accionamiento principal del aislamiento, el sistema de transmisión del cambiador de tomas es impulsado para la acción, una parte de energía es transmitida al mecanismo de almacenamiento de energía del interruptor conmutable para almacenar la energía (luego la energía liberada desde el mecanismo de almacenamiento de energía impulsa el interruptor conmutable), otra parte de energía es transmitida al mecanismo de ginebra de rueda ranurada del selector de tomas, la rotación del mecanismo de ginebra de rueda ranurada permite que el contacto de impar o el contacto de par del selector de tomas gire una posición.

IV. Instalación del Cambiador de Tomas en Carga de CMD en el Transformador (Adaptable para Tipo Campana)

4.1 Instalación del cambiador de tomas en la tapa de la caja del transformador mediante la bridas en la cabeza

En la tapa de la caja de transformador se requiere una brida de instalación de diámetro interno de ϕ 650mm y una junta de sellado de resistencia a aceite (ambas son preparadas por el usuario sí mismo), véase Figura D. Se puede atornillar una cabeza del perno de doble cabeza en la brida de instalación, el perno deberá sobresalir de la brida por un mínimo de 45mm.

4.2 Los pasos específicos de instalación del cambiador de tomas en carga de CMD en la tapa de la caja del transformador de tipo campana se muestran a continuación:

El cambiador de tomas en carga instalado de "tipo campana" tiene una brida de cabeza desmontable, que está compuesta por dos partes: Primero, la brida de soporte provisionalmente colocada en el soporte del transformador, el cilindro de aislamiento de la cámara de aceite está montado sobre esta brida; segundo, la brida de cabeza fija en la tapa de la caja de transformador. Dos bridas se conectan mediante la junta tórica y el sujetador.

4.2.1 Remoción de la Brida de Instalación en la Cabeza

a. Suelte la placa de posicionamiento en la caja de engranajes en la cabeza en la brida, coloque la placa de posicionamiento en la superficie plana sobre el eje, como la posición indicada en Figura 10 para evitar la rotación del eje en la caja de engranajes con el fin de evitar cambiar la posición de instalación del núcleo. (Después de reinstalar el cambiador, recuerde a soltar la placa de posicionamiento y girarla a la posición de funcionamiento).

b. Quite la tapa superior en la brida de instalación de la cabeza del cambiador de tomas, tenga en cuenta de la junta tórica en la tapa superior.

c. Quite la tuerca M8 y la junta para la fijación del cuerpo propio del interruptor conmutable.

d. Eleve cuidadosamente el cuerpo propio del interruptor conmutable, colóquelo en un lugar limpio.

Nota: No gire el cuerpo propio del interruptor conmutable casualmente después de su elevación.

e. Quite el tubo de succión de aceite, tenga en cuenta de la junta tórica en la cabeza del tubo de succión de aceite.

f. Suelte los 3 pernos de M8 en la platina de fijación en la caja de engranajes en la cabeza, quite la caja de engranajes en cabeza desde arriba.

g. Suelte los pernos de conexión entre la brida de soporte y la brida de instalación. Tenga en cuenta de la marca de triángulo de posicionamiento entre dos bridas. Desmonte la brida de instalación, guarde bien la junta de sellado entre ambas partes.

4.2.2 Para asegurar la instalación adecuada del cambiador de tomas, se deberá realizar una pre-instalación para el cambiador de tomas

a. Pre-instalación de posicionamiento entre la brida de soporte y la brida de instalación en cabeza

En el yugo de hierro del transformador se instala un soporte ajustable, se eleva el cambiador de tomas instalado en el soporte e instala la brida de soporte del cambiador provisionalmente sobre el soporte.



Posición de fijación de la placa de posicionamiento

Posición de aflojamiento de la placa de posicionamiento

Figura 10 Cabeza del Cambiador de Tomas

Pre-instale la brida de cabeza en la brida de instalación de la tapa de la caja del transformador, ajuste la posición del cambiador de tomas y el soporte para que la brida de instalación se alinee naturalmente con la brida de soporte, con el fin de asegurar la posición correcta del cambiador de tomas en el soporte.

b. Ajuste de la holgura de ensamblaje entre la brida de soporte y la brida de instalación.

Ajuste el soporte, eleve o baje la altura de instalación de la brida de soporte para asegurar que la holgura de ensamblaje entre la brida de soporte y la brida de instalación sea dentro del alcance de 5~20mm.

Después de confirmar la pre-instalación correcta del cambiador de tomas en la estructura de soporte del transformador, según las instrucciones en 4.3 del presente manual, conecte el cable de la bobina de regulación de voltaje del transformador con el terminal correspondiente del selector, después de la conexión del cable, se deberá preinstalar otra vez, si la posición del cambiador de tomas se mantiene constante, y la longitud del cable es adecuada sin causar la deformación o tensión en el cambiador de tomas, se puede asegurar la alineación correcta de dos bridas del cambiador de tomas durante el ensamblaje final del transformador.

4.3 Cable de la Bobina de Regulación de Voltaje del Transformador y Conexión del Cambiador de Tomas

4.3.1 Conexión entre el Cable y el Selector de Tomas

Las tomas de la bobina de regulación de voltaje deberán conectarse con los terminales correspondientes del selector según el diagrama de conexión suministrado, en el cilindro de aislamiento del selector de tomas se indica los números de los terminales, que se corresponden uno por uno con los números de los cables de tomas.

El cambiador de tomas se suministra con pernos de M10 para la conexión entre el selector de tomas y el cable del transformador, el conector del cable de la bobina de regulación de voltaje puede conectarse directamente con el terminal, como se muestra en la figura siguiente, se instala la cubierta de presión uniforme. Se utiliza junta de muelle de tuerca M10, arandela para el bloqueo. Por último, el disco de la cubierta de presión uniforme deberá inclinar hacia arriba en ambos lados por 90 grado, véase Figura 11.

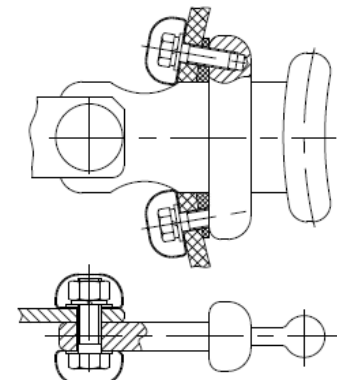


Figura 11 Diagrama Esquemático de Fijación de Terminales del Selector de Tomas

4.3.2 Precauciones de Conexión de Cables de la Bobina de Regulación de Voltaje del Selector de Tomas y del Transformador

a. Después de la conexión, el cable de toma no deberá dejar que el selector de tomas se deforme por la fuerza sometida;

El cable de la toma deberá conectarse desde ambos lados del selector de tomas para evitar la distorsión o deformación del selector de toma por el cable.

En la longitud del cable de bobina de regulación de voltaje desde el último sujetador al terminal del selector de tomas, se deberá reservar cierta curvatura y no deberá ser demasiado corta, el cable deberá ser flexible, se recomienda no recubrir pintura de aislamiento en este tramo del cable para evitar su endurecimiento después del secado causando la deformación del selector por fuerza.

Después de la conexión del cable con el cambiador de tomas, se lo deberá elevar por 5~20mm, para este fin, se deberá tener en cuenta del nivel de apriete del cable, se recomienda colocar la brida de soporte sobre el soporte del transformador, y elevar provisionalmente la holgura de ensamblaje real entre la brida de soporte y la brida de instalación antes de realizar el cableado. Después del cableado, se deberá retirar los bloques de madera para la elevación provisional para asegurar una longitud adecuada en el cable.

b. La instalación del cable no deberá causar daños al terminal del selector.

El cable conducido al terminal del selector de tomas deberá conectarse desde la parte externa del cilindro de aislamiento, en ningún caso deberá pasar a través del interior del cilindro de aislamiento del selector de tomas.

4.3.3 Conexión del Lado de Salida del Cambiador de Tomas

a. Lado de salida del cambiador de tomas trifásico

En el cambiador de tomas trifásico, en el interior de su interruptor conmutable, los terminales de salida de tres fases en su interior están conectados de uno al otro, por eso, en la cámara de aceite del interruptor sólo tiene dos terminales de salida de punto neutro, se puede seleccionar cualquiera de ellos, su contacto puede instalarse directamente en barra de cobre de $\Phi 14$ (Ium $\geq 1000A$) o $\Phi 10$ (Ium $\leq 600A$), y luego ser fijado con perno M10.

b. Terminal de salida del cambiador de tomas monofásico

En el cambiador de tomas monofásico hecho por la conexión en paralelo de los contactos del cambiador de tomas trifásico, en la cámara de aceite de su interruptor conmutable hay un anillo conductor de forma cintura, el conector del cable de salida del terminal de salida del cambiador de tomas se conecta con el anillo conductor, en el anillo conductor hay tres agujeros de paso de $\Phi 12.5$, el tornillo cilíndrico pasa a través del agujero y conecta con el conector del cable de salida, y se utiliza la cubierta de presión uniforme y la tuerca M10 y otros accesorios para bloquearlos, por último, el disco de la cubierta de presión uniforme deberá inclinar hacia arriba en ambos lados por 90 grados, la contratuerca deberá estar fija.

4.4. Prueba del Transformador

Antes del secado del transformador, se deberá probar su relación de transformación con el voltaje de corriente alterna. Para operar el cambiador de tomas, se puede insertar un tubo corto de $\Phi 25$ en el eje horizontal de la caja de engranajes de la cabeza de la brida, y utilizar un perno de M8 para conectar ambos. Otro lado del tubo corto puede llevar una manivela.

Para cada cambio de tomas, el eje de transmisión horizontal necesita girar por 8.25 vueltas, es que el cambiador de tomas no está sumergido en aceite, se necesita reducir al mínimo el número de cambios.

Después de la prueba de relación de transformación, el cambiador de tomas deberá mover a la posición de funcionamiento ajustada del fabricante, véase el diagrama de posición de funcionamiento ajustada del cambiador de tomas suministrado junto con el equipo.

4.5 Secado y Relleno de Aceite

Generalmente, el cambiador de tomas está sujeto al tratamiento de secado junto con el transformador, también se puede realizar el secado independientemente. Para asegurar el rendimiento de aislamiento del cambiador de tomas, se lo deberá tratar según el proceso de secado abajo mencionado.

4.5.1 Secado en Vacío

a. Secado en cámara de horno

En caso de secado en cámara de horno, se deberá retirar la tapa superior del cambiador de tomas para un calentamiento, y desmontar la placa de sellado provisional en el tubo doblado de bombeo de aceite S para mantener despejado el tubo de bombeo de aceite.

El cambiador de tomas entra en la cámara de horno de temperatura de alrededor de 60°C, y es calentado en el aire bajo la presión atmosférica, y es calentado a la temperatura máxima de 110°C según la elevación de temperatura de 10°C/h.

Pre-secado: Secado en el aire de circulación, durante 10h bajo la temperatura máxima de 110°C.

b. Secado dentro del tanque de aceite del transformador

Si el transformador está sujeto al secado de vacío dentro de su propio tanque de aceite, la tapa superior del cambiador de tomas todavía se mantiene cerrada en todo el proceso de secado, para garantizar el secado completo de la cámara de aceite del interruptor conmutable y del cuerpo propio del interruptor conmutable, se deberá utilizar el accesorio de tubo de desvío suministrado por nuestra planta (véase Figura F) para conectarse entre la brida de relleno de aceite de la cabeza del cambiador de tomas y la brida de alivio de aceite del tanque de aceite del transformador (véase Figura C para la posición de la brida)

Se deberá realizar el secado de vacío bajo una temperatura máxima de 110°C aplicada en el cambiador de tomas y una presión residual no mayor de 10^{-3} bar.

4.5.2 Secado Gaseoso

Si se adopta el secado gaseoso para el transformador y el cambiador de tomas, para facilitar la descarga de polímero frío de vapor de queroseno, la válvula de descarga de queroseno en el fondo de la cámara de aceite deberá ser soltada con la llave especial, y deberá ser apretada otra vez después del tratamiento de secado gaseoso.

a. Secado en cámara de horno

En caso de secado en cámara de horno, se deberá quitar la tapa de cabeza del cambiador de tomas, tenga en cuenta de mantener despejado el tubo de bombeo de aceite.

Bajo la temperatura de vapor de queroseno de 90°C, eleve la temperatura del vapor de queroseno en 10°C/h durante 3~4 horas, la temperatura máxima es 125°C, la duración de secado generalmente se depende de la duración necesaria para el secado del transformador.

b. Secado dentro del tanque de aceite del transformador

Si el transformador está sujeto al secado gaseoso dentro de su propio tanque de aceite, se deberá elevar el núcleo del interruptor conmutable, después del secado gaseoso,

se deberá verificar si el perno de drenaje de aceite en el fondo de la cámara de aceite está apretado.

Precauciones después del tratamiento de secado del cambiador de tomas:

a. En ningún caso se deberá operar el cambiador de tomas sin relleno de aceite después de un tratamiento de secado, si se necesita operar el cambiador de tomas después de su secado, la cámara de aceite del interruptor conmutable deberá estar llena de aceite de transformador, y el selector de tomas deberá ser lubricado con aceite.

b. Verifique si los sujetadores están flojos, al descubrir su aflojamiento, se los deberá volver a apretar para anti-aflojamiento.

4.5.3 Relleno de Aceite

Se deberá volver a cubrir la tapa superior del cambiador de tomas y apretar 24 pernos de M10, tenga en cuenta si la posición de la junta tórica es correcta.

Rellene el aceite para el transformador y el interruptor conmutable bajo el vacío, rellene el aceite de transformador cualificado en el cambiador de tomas hasta que esté en el mismo nivel con la tapa del transformador. Para este fin, se puede instalar el accesorio de tubo de desvío suministrado por nuestra planta entre la brida de relleno de aceite de la cabeza del cambiador de tomas y la brida de alivio de aceite del transformador para facilitar la creación de vacío en la cámara de aceite del cambiador de tomas y el transformador en el mismo tiempo.

4.6 Instalación del Tubo de Conexión

Hay tres tubos doblados en la brida de la cabeza del cambiador de tomas, se puede cambiar su ángulo según la necesidad de instalación actual, también se puede soldar la platina del tubo doblado para girar el tubo doblado.

4.6.1 Tubo de Conexión del Relé de Gas

El relé de gas está montado en la tubería entre la cabeza del cambiador de tomas y el gabinete de almacenamiento de aceite, se lo deberá instalar lo más cerca de la cabeza del cambiador de tomas como sea posible, generalmente se lo conecta directamente en la brida del tubo doblado R, la flecha de nivel de instalación del relé de gas deberá indicar el gabinete de almacenamiento de aceite.

4.6.2 Conexión del Tubo Doblado de Bombeo de Aceite

En el interior de la cámara de aceite hay un tubo de succión de aceite que se extiende hasta el fondo de la cámara de aceite, este tubo está conectado con el tubo doblado de bombeo de aceite. El tubo de succión de aceite se utiliza para succionar el aceite desde la cámara de aceite durante la reparación del interruptor conmutable o el cambio de aceite. Por eso, se deberá conducir un tubo de bombeo de aceite desde el tubo doblado de bombeo de aceite, se lo deberá tender desde la parte lateral del transformador hasta la parte inferior del mismo, la longitud del tubo de bombeo de aceite está por debajo del fondo de la cámara de aceite del interruptor, y se instala una válvula de drenaje de aceite en su lado inferior.

El tubo de bombeo de aceite también funciona como el tubo de salida de aceite del dispositivo de purificación de aceite en línea.

4.6.3 Salida del Tubo Doblado de Relleno de Aceite

Este tubo de conexión funciona como el tubo de retorno de aceite de la máquina de filtrado de aceite, si no hay una máquina de filtrado de aceite, se lo puede sellar con la cubierta. Se recomienda guiarlo hacia afuera con un tubo, y colocar una válvula de drenaje de aceite en su lado inferior, así se puede utilizar la máquina de filtrado de aceite para filtrar el aceite en un ciclo mediante el tubo de succión de aceite y el tubo de relleno de aceite.

4.7 Instalación del Mecanismo Eléctrico

El mecanismo eléctrico es un dispositivo de control de posición y accionamiento de la operación de cambios del cambiador de tomas en carga, que puede ejecutar la operación eléctrica y la operación manual.

Para la instalación del mecanismo eléctrico, se deberá tener en cuenta de los siguientes:

4.7.1 El mecanismo eléctrico deberá conectarse con el cambiador de tomas en una posición de funcionamiento ajustada, esta posición se muestra en el diagrama de conexión suministrado junto con el equipo.

4.7.2 El mecanismo eléctrico deberá instalarse de manera vertical en la pared de la caja del transformador, no deberá estar inclinado.

Atención: La placa inferior para la instalación del mecanismo eléctrico deberá ser plana, de lo contrario, se generará deformación en el mecanismo eléctrico afectando el sellado del cuerpo de la caja.

Sobre la instalación específica del mecanismo eléctrico, véase el manual de usuario del mecanismo eléctrico de SHM-III y CMA7 de nuestra planta.

4.8 Instalación de la Caja de Engranajes Cónicos

Véase Figura J para la apariencia y dimensiones de instalación de la caja de engranajes cónicos.

4.8.1 La caja de engranajes cónicos está montada en el soporte de la tapa de la caja del transformador mediante dos pernos M16.

4.8.2 Eje de Transmisión (Tubo Cuadrado)

a. Instalación del eje de transmisión horizontal

Suelte la platina de la caja de engranajes de cabeza (6 pernos M8), gire la caja de engranajes de cabeza para que su eje horizontal se alinee al eje horizontal del engranaje cónico.

Se determina la longitud real del eje de transmisión horizontal por la siguiente manera: Longitud entre extremo de dos ejes de la caja de engranajes cónicos y la caja de engranajes de cabeza del cambiador de tomas – 9mm, rebabe, considere la expansión y contracción térmica, reserve cierta holgura en las posiciones de conexión de ambos extremos de su eje de transmisión horizontal (holgura total de alrededor de 2mm).

Instale el eje de transmisión horizontal, fije la platina de la caja de engranajes en la cabeza.

b. Instalación del eje de transmisión vertical

Se determina las dimensiones reales del eje de transmisión vertical por la siguiente manera: Dimensiones entre el extremo de eje vertical de la caja de engranajes cónicos y el mecanismo eléctrico – 9mm. Considere la expansión y contracción térmica, reserve cierta holgura en las posiciones de conexión del eje de transmisión vertical (unos 2mm).

Instale el eje de transmisión vertical, la placa de tope cerca de la pieza de conexión en el lado del mecanismo eléctrico sólo puede ser elevada hacia arriba después de comprobar la conexión entre el mecanismo eléctrico y el cambiador.

En caso de difícil de instalar directamente el eje de transmisión vertical, se puede instalar la unión universal en el eje de transmisión de la caja de engranajes cónicos.

Cuando el eje de transmisión horizontal/vertical excede 2m, para evitar su columpio, se deberá instalar la pieza de soporte intermedio, pero se deberá proponer durante el pedido para su entrega por separado.

4.9 Comprobación de Conexión entre el Cambiador de Tomas y el Mecanismo Eléctrico

Para la conexión entre el cambiador de tomas y el mecanismo eléctrico, se deberá operar manualmente un ciclo primero, después de confirmar la posición correcta, se puede empezar la operación eléctrica.

Durante la conexión entre el cambiador de tomas y el mecanismo eléctrico, se requiere que el intervalo de tiempo entre el momento de conmutación del interruptor conmutable y el momento de terminación de la operación del mecanismo eléctrico sea prácticamente consistente en dos direcciones de rotación.

Para asegurar la confiabilidad de funcionamiento del cambiador de tomas, se deberá volver a realizar la comprobación de conexión siempre que el eje horizontal o vertical se separe y se conecte de nuevo.

La comprobación de conexión se realiza mediante la siguiente manera:

4.9.1 Utilice el mango para girar en el sentido 1 → N, cuando el interruptor conmutable acciona (cuando se oye el sonido de conmutación), siga girando el mango y registre el número de vueltas de rotación, hasta que la línea de marca central en el área gris en el tablero pequeño de indicación de cambio del mecanismo eléctrico se alinee con la posición de la flecha, deje de girarlo y registre el número de vueltas de rotación m.

4.9.2 Gire el mango en sentido antihorario N→1 a su posición ajustada original, registre el número de vueltas de rotación k según el mismo método dicho.

4.9.3 Si el número de vueltas de rotación $m=k$, significa que la conexión es correcta, si $m \neq k$, $|m-k| > 1$, se necesita girar $1/2|m-k|$ vuelta hacia el sentido de más diferencia en número de vueltas, luego se deberá volver a conectar con el eje de transmisión vertical y el mecanismo eléctrico.

4.9.4 Verifique la diferencia de vueltas de rotación de la conexión entre el mecanismo eléctrico y el cambiador de tomas hasta que el número de vueltas de acción de conmutación en ambos sentido sea prácticamente consistente.

Descripción de ejemplo:

Comprobación de conexión entre el cambiador de tomas de selector de tomas de 10193W y el mecanismo eléctrico de SHM-1: Gire desde 10 (posición ajustada) a posición 11, $m=5$ vueltas, gire desde posición 11 a posición 10 (posición ajustada original) $K=3$ vueltas, diferencia de número de vueltas de giro del mango: $|m-k|=|5-3|=2$ vueltas.

Número de vueltas de ajuste $1/2 (m-k) = 1/2 (5-3) = 1$ vuelta

Libere la conexión entre el eje de transmisión vertical y el mecanismo eléctrico, gire el mango desde posición 10 → posición 11 por una vuelta según el número de vueltas de ajuste dicho, luego conéctelos.

Compruebe si el número de diferencia de rotación de dos sentidos de rotación es equilibrado.

- Registre el número de vueltas de m y k .
- Después de la separación de la conexión, gire $1/2|m-k|$ hacia el sentido de más número de vueltas
- Vuelva a realizar la comprobación de conexión hasta $|m-k|<1$.

4.10 Prueba de Operación del Cambiador de Tomas

4.10.1 Prueba de Operación de Funcionamiento Mecánico

Antes de la prueba del transformador encendido, se deberá realizar una prueba mecánica de cinco ciclos de operación (pero no menos de 200 veces), no se deberá producir ningún fallo en el cambiador de tomas y su mecanismo eléctrico. La indicación de posición del mecanismo eléctrico, la indicación de posición del controlador y la indicación de posición del cambiador son iguales, la protección de posición de punto mecánico y la protección de posición de punto eléctrico son confiables.

4.10.2 Suplemento Último de Aceite

Suplemente el aceite después de la prueba de operación del cambiador de tomas, antes de rellenar el aceite, suelte el tornillo de escape y alivio de aceite en el tubo de succión de aceite, luego utilice el desatornillador para elevar el pasador de escape y alivio de aceite en la tapa superior del cambiador de tomas para el escape de aire. (Figura 12).

4.10.3 Conexión de Puesta a Tierra

Conecte el tornillo de puesta a tierra en la cabeza del cambiador de tomas con la tapa de la caja del transformador mediante el conductor.

Conecte el tornillo de puesta a tierra en la carcasa de la caja del mecanismo eléctrico con la tapa de la caja del transformador mediante el conductor.

Conecte el tornillo de puesta a tierra del relé de protección con la tapa de la caja del transformador mediante el conductor.

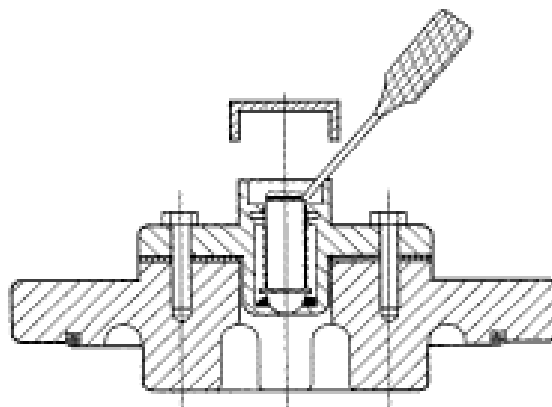


Figura 12 Diagrama Esquemático de Operación de Escape en la Tapa Superior durante el Relleno de Aceite

4.10.4 Prueba Eléctrica del Transformador

Después de terminar la prueba de operación, se puede realizar la prueba de aceptación del transformador. Durante la prueba, el cambiador de tomas deberá estar equipado con el conservador de aceite.

4.10.5 Posición de Funcionamiento Ajustada del Cambiador de Tomas

Después de todas las pruebas, se deberá operar el cambiador de tomas a la posición de funcionamiento ajustada.

4.11 Transporte del Transformador junto con el Cambiador de Tomas

Después del ensamblaje del cambiador de tomas con el transformador, se deberá garantizar la seguridad durante el transporte (por ejemplo, adición de soportes provisionales). El cambiador de tomas es de estructura enterrada, que no se requiere desmontarlo durante el transporte, si hay dificultad de transportarlo y es inevitable desmontar el mecanismo eléctrico, se deberá soldar la conexión entre el eje de transmisión vertical y el mecanismo eléctrico en la posición de funcionamiento ajustada para que el mecanismo eléctrico puede ser transportado en posición horizontal, cuando llegue a la entidad de usuario, se puede instalar el mecanismo eléctrico según dicho método.

Si el transformador se transporte y almacena sin conservador de aceite, se deberá instalar el tubo de desvío (Figura F) entre la brida de relleno de aceite de la cabeza del cambiador de tomas y la brida de alivio de aceite del tanque de aceite del transformador.

Si se necesita transportar y almacenar el transformador sin relleno de aceite, se deberá drenar completamente el aceite en la cámara de aceite del interruptor conmutable, en este momento, el tubo de desvío se deberá instalar para que la cámara de aceite del interruptor conmutable y el tanque de aceite del transformador sufran la misma presión (sellado por nitrógeno).

Para evitar el daño del cambiador de tomas por el movimiento de los componentes móviles durante el transporte del transformador, sus componentes móviles deberán estar soportados provisionalmente.

Atención: Antes de instalar y poner en funcionamiento el transformador en el sitio de funcionamiento, se deberá desmontar el tubo de desvío.

4.12 Puesta en Funcionamiento en el Sitio de Funcionamiento

Antes de poner en funcionamiento el transformador, se deberá realizar prueba para el cambiador de tomas y el mecanismo eléctrico según Artículo 4.9. Mientras tanto, se deberá verificar la función de protección del relé de gas.

El relé de gas deberá conectarse con el circuito de disparo del interruptor automático de cable, siempre que el relé de gas (gas pesado) se excita, se puede desconectar inmediatamente el transformador, se puede probar la función de disparo con el botón de prueba de “desconexión del transformador” en la parte superior del relé de gas.

Verifique si todas las válvulas entre el conservador de aceite y el cambiador de tomas están abiertas. En este momento, el gas de conmutación acumulado por debajo de la tapa de cabeza del cambiador de tomas causará el drenaje de una pequeña cantidad de aceite. Cuando se determina que el cambiador de tomas es normal, se lo puede poner en funcionamiento.

V. Monitoreo de Funcionamiento

Verifique periódicamente el nivel de suciedad del aceite dentro de la cámara de aceite del cambiador de tomas, esa es una medida eficaz para monitorear el funcionamiento del cambiador de tomas en carga.

5.1 Verifique periódicamente el nivel de suciedad del aceite dentro de la cámara de aceite del cambiador de tomas, se recomienda realizar una prueba de muestreo después de alrededor de un año de funcionamiento bajo la corriente nominal de funcionamiento, el voltaje de ruptura de aceite no deberá ser inferior a 30kV, el contenido de agua no deberá ser mayor de 40PPm, para el cambiador monofásico, el voltaje de ruptura de aceite no deberá ser inferior a 40kV, el contenido de agua no deberá ser mayor de 30PPm.

5.2 En caso de sobrecarga en el transformador, la operación frecuente del cambiador de tomas en carga puede afectar la vida útil de los contactos, se deberá instalar el “bloqueo de sobrecorriente” para que el cambiador de tomas no pueda realizar la operación de cambio cuando la corriente de carga sea mayor de 2 veces la corriente máxima nominal de paso.

5.3 El contacto de disparo del relé de gas es ajustado para su movimiento bajo la velocidad de aceite de $1.0\text{m/s} \pm 10\%$, este contacto deberá conectarse con el circuito de disparo del interruptor automático del transformador, cuando se produce fallos en el interior del cambiador de tomas en carga, se generará una gran cantidad de gas causando el impacto de flujo de aceite, y eso causará las acciones de la placa deflectora del relé y el cierre del contacto de disparo, así se puede cortar la alimentación

del transformador para evitar la ampliación del accidente, una vez que el relé de gas actúe, se prohíbe re-cerrar el cambiador antes de elevarlo para una inspección.

5.4 En la tapa superior del cambiador de tomas se instala la membrana de liberación de presión de protección de sobrepresión, la membrana de liberación de presión no se dañará durante la operación de cambio normal del cambiador de tomas, sólo cuando se produzca fallo en el interior del cambiador de tomas y la presión dentro del tanque de aceite exceda $0 \pm 20\%$, la membrana se romperá para la protección contra la sobrepresión con el fin de evitar la ampliación del accidente. Tenga mucho cuidado durante la instalación y reparación del cambiador de tomas en carga, no pise o deje que el objeto pesado impacte la membrana de liberación de presión.

VI. Alcance de Suministro del Conjunto

6.1 Alcance de suministro del conjunto del cambiador de tomas

- a. Cuerpo propio del cambiador de tomas
- b. Relé de gas;
- c. Eje de transmisión y caja de engranajes cónicos;
- d. Mecanismo eléctrico;
- e. Accesorios:

Verifique los productos según la lista de embalaje, almacene el cambiador de tomas en un almacén de buena ventilación, de humedad relativa no superior a 85%, temperatura no superior a $+40^{\circ}\text{C}$ y no inferior a -25°C , no deberá existir gases corrosivos en el entorno de almacenamiento, y no deberá sufrir la invasión de lluvia o nieve.

VII. Mantenimiento y Reparación

7.1 Mantenimiento e Inspección Periódicos

El aceite de transformador dentro de la cámara de aceite del cambiador de tomas se carboniza después de varios cambios, se deberá tomar periódicamente la muestra de aceite para la prueba según Artículo 5.1.

Durante el cambio de aceite, primero bombee todo el aceite residual dentro del tanque de aceite del cambiador de tomas, luego utilice el aceite limpio para enjuagar la pared interna de la cámara de aceite del cambiador de tomas, y bombee otra vez el aceite de enjuague, luego rellene con el aceite limpio.

Si el número de cambios excede 15000 veces por año, se recomienda instalar una máquina de filtrado de aceite en línea para el cambiador de tomas.

El uso y mantenimiento del gabinete de almacenamiento de aceite y el respirador de vía de aire seguro utilizados en este cambiador de tomas en carga es igual al del transformador.

7.2 Reparación e Inspección Periódicas

Durante el funcionamiento a largo plazo del cambiador de tomas en carga, sólo el interruptor conmutable requiere la inspección y reparación periódicas. Véase Tabla 3 para el intervalo de tiempo de inspección y reparación

Tabla 3 Intervalo de Inspección y Reparación de Cambiador de Tomas en Carga

Modelo del cambiador de tomas	CMD III	CMD I		
		400/600	1000	1600/2400
Corriente nominal (A)	400/600/1000	400/600	1000	1600/2400
Número de veces de operación	50000	70000	50000	35000

Para aumentar la confiabilidad de funcionamiento, se deberá inspeccionar y reparar una vez el cambiador de tomas cada cinco años (si está equipado con el dispositivo de filtrado de aceite en línea), este tiempo puede extender a siete años, aunque el número de veces real de operación no alcance las regulaciones en Tabla 3, se necesita realizar la inspección y reparación.

Para el cambiador de tomas en carga de nivel de voltaje $\geq 252\text{kV}$ (para autotransformador o transformador de regulación de voltaje en terminales), después de 15000 veces de operación o 2 años

después de su puesta en servicio por la primera vez, cualquiera que llegue primero, y en adelante, se realizará inspección y reparación a intervalos de 3 años.

Los ítems de inspección y reparación abarcan: Elevación del cuerpo propio del cambiador de tomas, limpieza de todo el cuerpo propio del cambiador y el cilindro de aislamiento, medición del nivel de quema de los contactos, verificación de todos los componentes de fijación, de aislamiento y el mecanismo de aislamiento. Para sacar el núcleo del interruptor conmutable, se puede adoptar el equipo de elevación pequeño. Dentro del período de inspección y reparación, la duración de exposición del núcleo del interruptor conmutable en el aire no deberá exceder 10 horas, de lo contrario, se deberá realizar un tratamiento de secado según las regulaciones en Artículo 4.5.

7.3 Elevación del Núcleo del Interruptor Conmutable

Después del apagado del transformador, todos los terminales de línea (lado primario, lado secundario) deberán cortocircuitarse con la tierra, el núcleo del interruptor conmutable puede ser extraído desde cualquier posición de funcionamiento, recomendamos elevar el núcleo del interruptor conmutable desde la posición de funcionamiento ajustada (véase la Tabla de Posición de Funcionamiento Ajustada en el Apéndice).

7.3.1 Cierre las válvulas entre el transformador y el gabinete de almacenamiento de aceite, el tanque de aceite del transformador y la cabeza del cambiador de tomas.

7.3.2 Abra la válvula en el tubo de bombeo de aceite, baje el nivel de aceite en la cabeza del cambiador de tomas para que esté por debajo del plano de la tapa de la caja del transformador, suelte el tornillo de escape y alivio de aceite en la tapa superior.

7.3.3 Suelte el perno de fijación en la tapa superior, desmonte la tapa superior, tenga en cuenta de la arandela de sellado.

7.3.4 Desmonte los pernos y juntas para la fijación del cuerpo propio del interruptor conmutable.

7.3.5 Eleve cuidadosamente el núcleo del interruptor conmutable, tenga en cuenta de no chocar con el tubo de succión de aceite.

7.4 Limpieza

7.4.1 Limpieza de la cámara de aceite del interruptor conmutable

Drene el aceite residual dentro de la cámara de aceite del interruptor conmutable, utilice el aceite de transformador cualificado para enjuagar el interior de la cámara de aceite, cuando sea necesario, utilice el cepillo para eliminar las partículas de carbón adheridas en la pared interna del cilindro de aislamiento, vuelva a enjuagar la cámara de aceite con el aceite nuevo, drene el aceite residual, cubra la cámara de aceite del interruptor conmutable ya limpiada con la tapa superior.

7.4.2 Después de elevar el núcleo del interruptor conmutable, se lo puede enjuagar con el aceite de transformador cualificado, cuando sea necesario, se puede utilizar el cepillo para cepillarlo primero.

7.5 Inspección y Preparación Preliminar para el Núcleo del Interruptor Conmutable

7.5.1 Verifique si los sujetadores están flojos.

7.5.2 Si el muelle principal, el muelle de restauración y la garra del mecanismo de almacenamiento de energía están deformados o rotos, verifique el amortiguador del mecanismo de almacenamiento de energía.

7.5.3 Si los cables de conexión flexibles trenzados en los contactos están dañados.

7.5.4 Verifique el nivel de quema de los contactos móviles y estáticos del interruptor conmutable.

7.5.5 Verifique si el alambre de resistencia transitoria está roto, mida la resistencia transitoria y compare el valor medido con el valor indicado en la placa de identificación (el valor óhmico deberá ser medido en el lado de desconexión del contacto transitorio), la tolerancia permisible es $\pm 10\%$.

7.5.6 Mida la resistencia de contacto entre los contactos de conexión de impar e par de cada fase y el terminal de salida.

7.5.7 Mida el programa de conmutación de contacto móvil (interruptor conmutable transitorio de doble resistencia, corriente $\leq 600A$).

Entre los contactos de arco del interruptor conmutable, si la cantidad de quema de cualquier contacto excede 3mm, se deberá cambiar todos los contactos de arco.

1. Verifique los cables flexibles trenzados que salen desde el contacto de arco principal y el contacto transitorio.

2. Verifique si el tornillo de cabeza avellanada de M6x18 que conecta con el contacto de arco está flojo.

Después de 100000 veces de operación de cambio del cambiador de tomas, aunque los cables flexibles trenzados de salida del contacto no están dañados, se los deberá reemplazar.

3. Verifique la conmutación del interruptor conmutable.

La duración de conmutación del interruptor conmutable (método oscilométrico CC) es 35~50ms, el tiempo de puente del contacto transitorio es 2~7ms. Véase Figura 13.

7.5.8 Mida el programa de conmutación de contacto móvil (Interruptor conmutable transitorio de cuatro resistencias, corriente $>600A$).

Si la cantidad de quema de cualquier contacto entre los contactos de arco del interruptor conmutable excede los datos en Figura N, se deberá reemplazar todos los contactos de arco.

1. Verifique si la tuerca M6 que conecta con el contacto de arco está flojo.

2. Verifique la secuencia de conmutación del interruptor conmutable.

La duración de conmutación del interruptor conmutable (método oscilométrico CC) es 45~55ms, la duración de t2 del contacto transitorio es alrededor de 10ms, la duración de t4, t5 es alrededor de 1~2ms. Véase Figura 14.

7.6 Instalación del Cuerpo Propio del Interruptor Conmutable

Después de inspeccionar el cuerpo propio del interruptor conmutable con resultado cualificado, elévelo cuidadosamente al interior de la cámara de aceite del interruptor conmutable, apriete la tuerca en su cabeza, instale la tapa superior, tenga en cuenta de colocar correctamente el anillo de sellado. Antes de elevar y dejarlo entrar, tenga en cuenta de verificar la posición de la rueda excéntrica en el mecanismo de almacenamiento de energía, deberá ser consistente con el momento de su salida.

7.7 Relleno de Aceite

Antes de cerrar la tapa superior, rellene el aceite de transformador cualificado en la cámara de aceite del interruptor conmutable hasta la placa de soporte superior del núcleo de conmutación, tape la tapa superior, apriete el perno de fijación de tapa superior, luego abra la válvula entre el relé de gas y el gabinete de almacenamiento de aceite para suplementar el aceite. Deje que el aceite fluya lentamente en la cámara de aceite y utilice la válvula de escape en la tapa superior para el escape de aire.

Se deberá suplementar el aceite nuevo en el gabinete de almacenamiento de aceite hasta el nivel de aceite original, abra la válvula entre el gabinete de almacenamiento de aceite y el tanque de aceite del transformador.

7.8 Inspección antes del Funcionamiento

7.8.1 Conecte con todos los tornillos de puesta a tierra en la tapa superior.

7.8.2 Verifique la función de disparo del relé de gas, pulse el botón de prueba de disparo, el interruptor automático del transformador se dispara, pulse el botón de restablecimiento, el transformador se pondrá en funcionamiento.

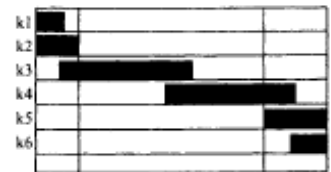
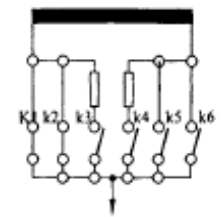


Figura 13 Programa de Conmutación del Contacto de Interruptor Conmutable $1\mu m \leq 600A$

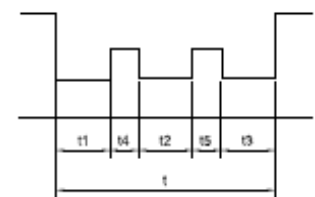
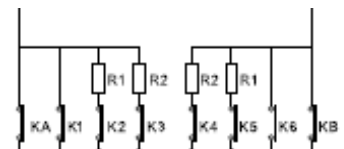


Figura 14 Programa de Conmutación del Contacto del Interruptor Conmutable $1\mu m \geq 1000A$

7.8.3 Es que no se necesita desmontar el eje de conexión horizontal/vertical durante la inspección/reparación de este cambiador, por eso generalmente no se necesita comprobar la posición durante su inspección y reparación.

Después del desmontaje del eje horizontal, se requiere volver a comprobarla. Verifique si la indicación de posición en el cambiador de tomas es igual a la del mecanismo eléctrico, si las posiciones son iguales, conecte el eje de transmisión entre el cambiador de tomas y el mecanismo eléctrico, y realice la comprobación de conexión según Artículo 4.8.

7.8.4 Prueba de funcionamiento mecánico en el cambiador de tomas en carga

Realice la operación según 4.10.1, no deberá existir ninguna acción errónea.

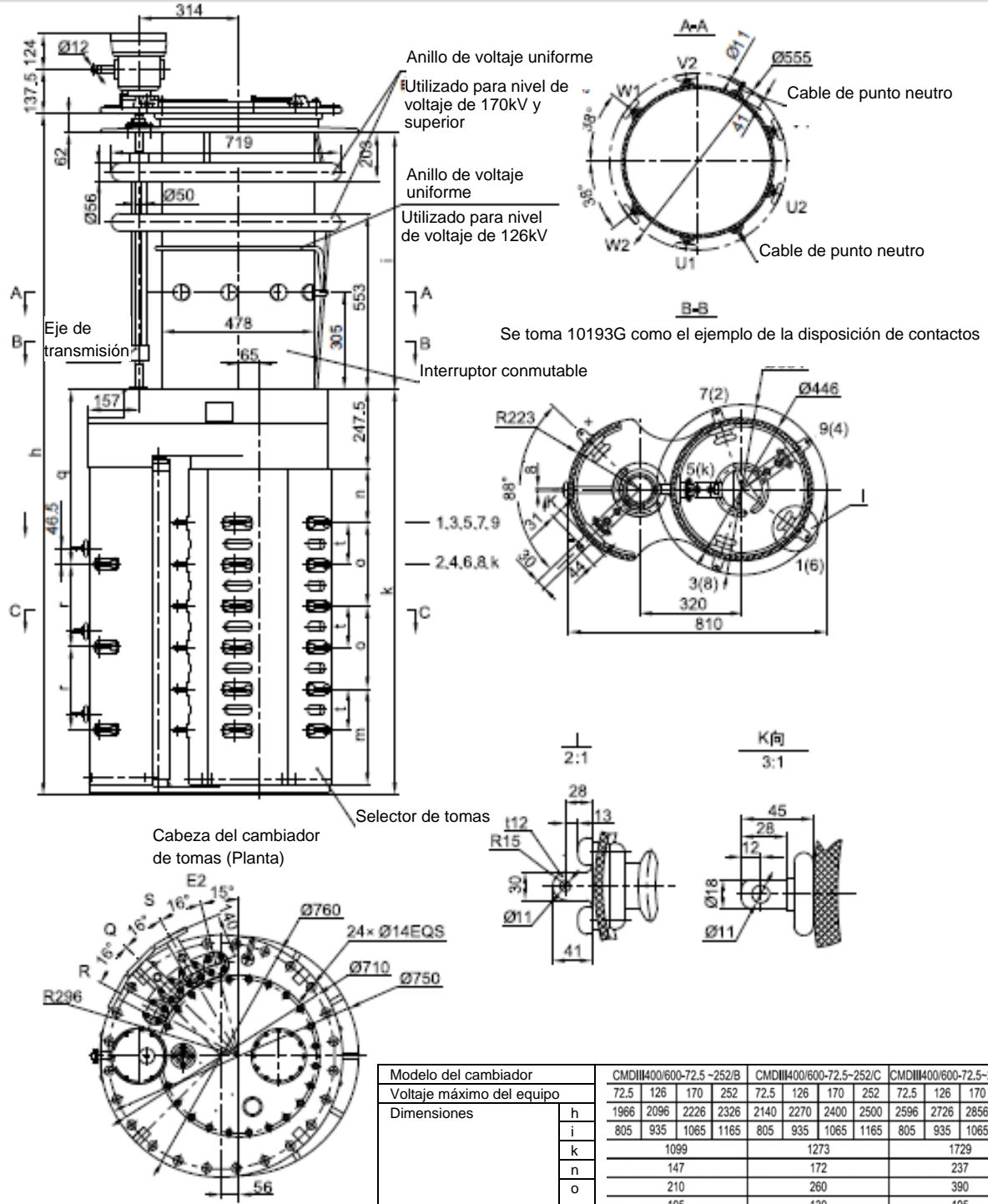
Cuando todas las inspecciones son correctas sin errores, se lo puede poner en funcionamiento formal.

En cuanto a la inspección y reparación del selector de tomas, sólo se la necesita ejecutar durante la elevación de núcleo en la reparación mayor del transformador, generalmente no requiere una inspección y reparación independiente.

VIII. Apéndice

Figura 1-1 Dimensiones Externas del Cambiador de Tomas en Carga de CMD	21
Figura 1-2 Dimensiones Externas del Cambiador de Tomas en Carga de CMD	22
Figura 3 Diagrama de Cableado del Cambiador de Tomas en Carga de CMD y Tabla de Posiciones de Funcionamiento.....	23
Figura 4 Dimensiones de Brida de Instalación del Transformador de Tipo Campana del Cambiador de Tomas en Carga de CMD.....	24
Figura 5 Diagrama de Dimensiones de Brida de Instalación de la Tapa de la Caja de Transformador	25
Figura 6 Diagrama de Dimensiones de Brida de Soporte de Tipo Campana de CMD.....	26
Figura 7 Diagrama de Estructura del Tubo de Desvío	27
Figura 8 Diagrama de Dimensiones de Placa de Elevación de Tipo Campana (Dimensiones de Agujero).....	27
Figura 9 Diagrama Esquemático de Instalación del Eje de Transmisión Horizontal y Vertical	28
Figura 10 Llave de Operación de Válvula de Liberación de Queroseno en el Fondo del Cilindro del Cambiador de Tomas en Carga de CMD	29
Figura 11 Dimensiones de Caja de Engranajes de 4:1	30
Figura 12 Diagrama de Dimensiones de Instalación del Mecanismo Eléctrico de Modelo SHM-III.....	31
Figura 13 Diagrama de Conexión y Apariencia del Controlador de Modelo HMK-8 y Mecanismo Eléctrico de Modelo SHM-III.....	32
Figura 14 Medición de Desgaste de Contactos.....	33

Figura 1-1 Dimensiones Externas del Cambiador de Tomas en Carga de CMD (Corriente ≤ 600A)



E2: Boca de escape de aire del tanque de aceite del transformador

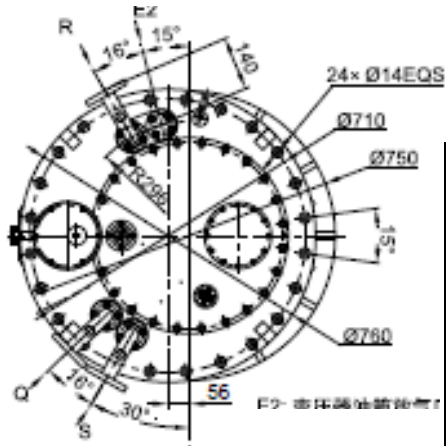
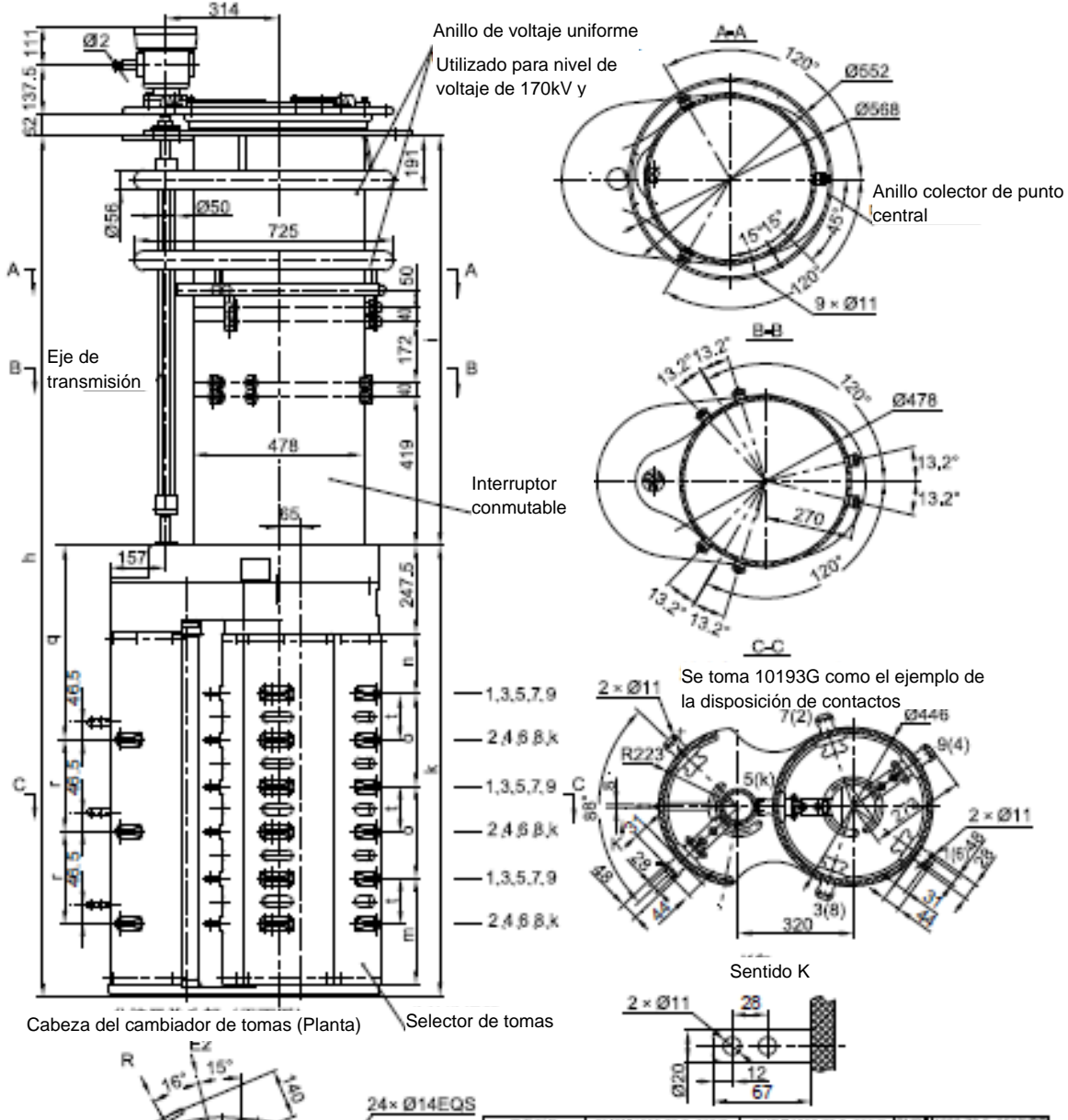
S: Tubo doblado de conexión de bombeo de aceite

R: Tubo doblado de conexión de relé de protección

Q: Tubo doblado de conexión de retorno de aceite

Modelo del cambiador		CMDIII400/600-72.5-252/B				CMDIII400/600-72.5-252/C				CMDIII400/600-72.5-252/D/DE			
Voltaje máximo del equipo		72.5	126	170	252	72.5	126	170	252	72.5	126	170	252
Dimensiones	h	1966	2096	2226	2326	2140	2270	2400	2500	2596	2726	2856	2956
	i	805	935	1065	1165	805	935	1065	1165	805	935	1065	1165
	k					1099				1273			
	n	147				172				237			
	o	210				260				390			
	t	105				130				195			
	m	252				302				432			
	r	210				260				390			
	q	499.5				549.5				679.5			
Cantidad de aceite relleno		130	150	170	190	130	150	170	190	130	150	170	190
Cantidad de aceite drenado		200	225	245	260	200	235	255	270	215	240	260	275
Peso		300				305				310			

Figura 1-2 Dimensiones Externas del Cambiador de Tomas en Carga de CMD (Corriente =1000A)

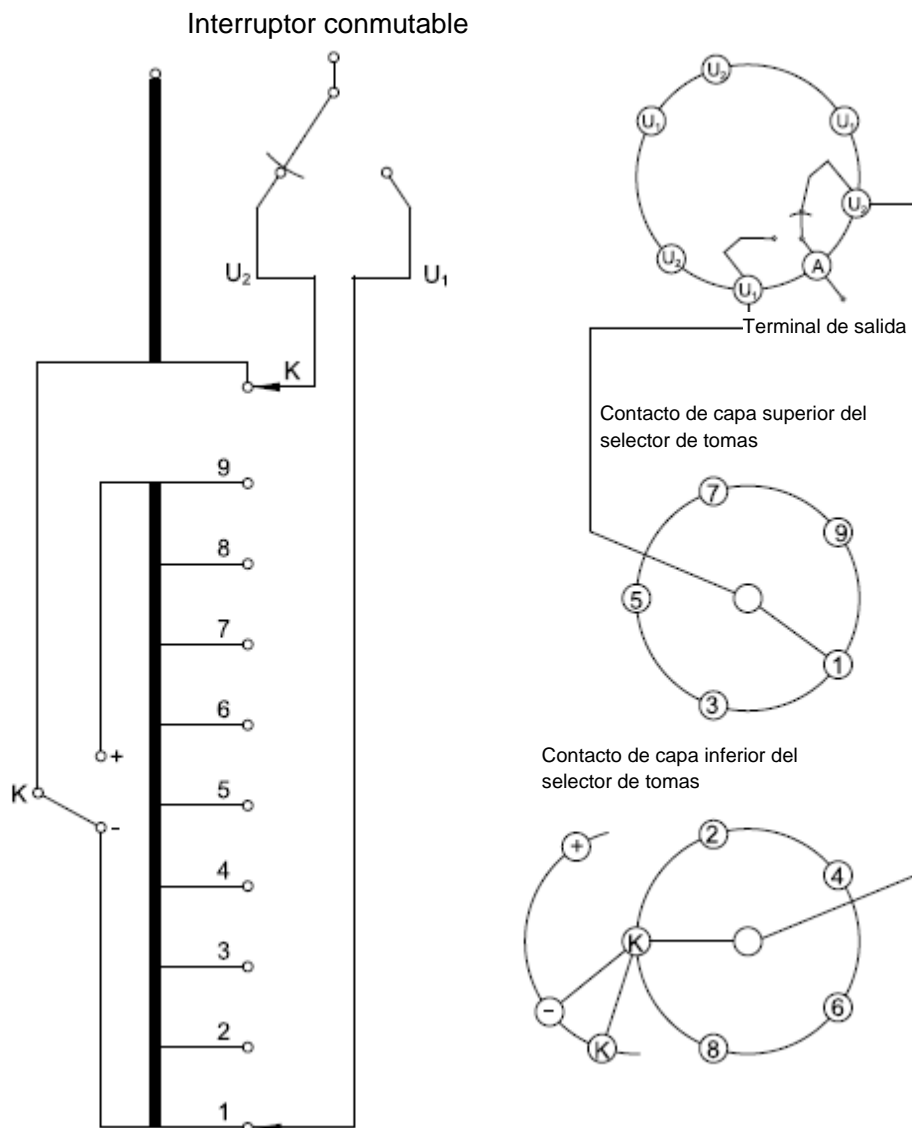


Modelo del cambiador	CMDIII1000-72.5-252/B				CMDIII1000-72.5-252/C				CMDIII1000-72.5-252/D(DE)				
	72.5	126	170	252	72.5	126	170	252	72.5	126	170	252	
Voltaje máximo del equipo	2254 2384 2514 2614 2428 2558 2688 2788 2884 3014 3144 3244												
Dimensiones	h	1155	1285	1415	1515	1155	1285	1415	1515	1155	1285	1415	1515
	i	1099				1273				1729			
	k	147				172				237			
	n	210				260				390			
	o	105				130				195			
	t	252				302				432			
	m	210				260				390			
	r	499,5				549,5				679,5			
	q	135	155	175	195	135	155	175	195	135	155	175	195
	Cantidad de aceite relleno	197	233	242	247	197	233	242	247	197	233	242	247
Cantidad de aceite drenado	315				320				325				
Peso													

E2: Boca de escape de aire del tanque de aceite del transformador
 R: Tubo doblado de conexión de relé de protección

S: Tubo doblado de conexión de bombeo de aceite
 Q: Tubo doblado de conexión de retorno de aceite

Figura 3 Diagrama de Cableado del Cambiador de Tomas en Carga de CMD y Tabla de Posiciones de Funcionamiento (10193W como ejemplo)

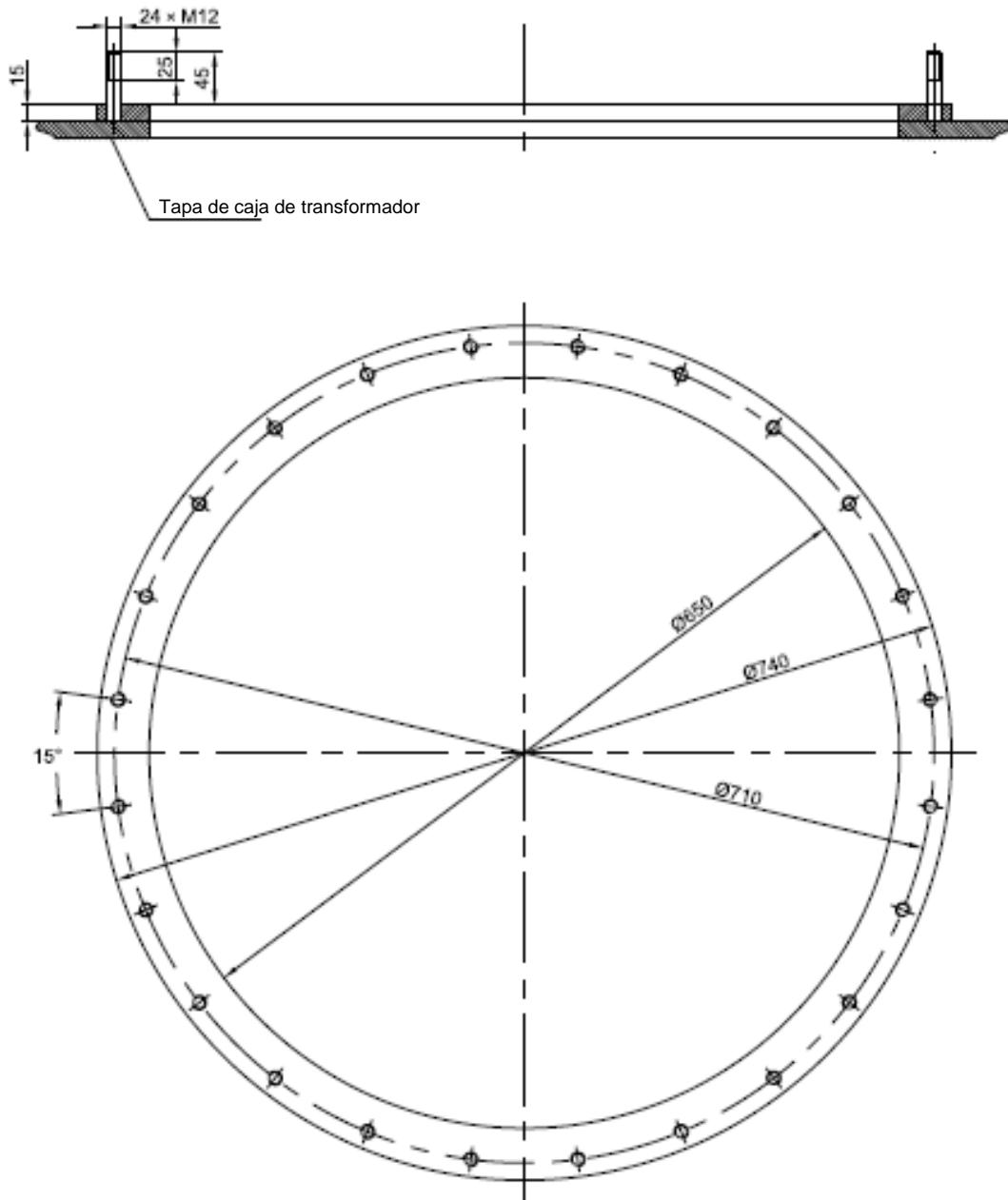


Número de posiciones de funcionamiento	17
Número de diferencias en voltaje	17
Posición ajustada	9b

Posición del selector de polaridad	← K+ →									← K- →									
Contacto de selector de tomas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Indicación de posición de tomas	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	9c	10	11	12	13	14	15	16	17

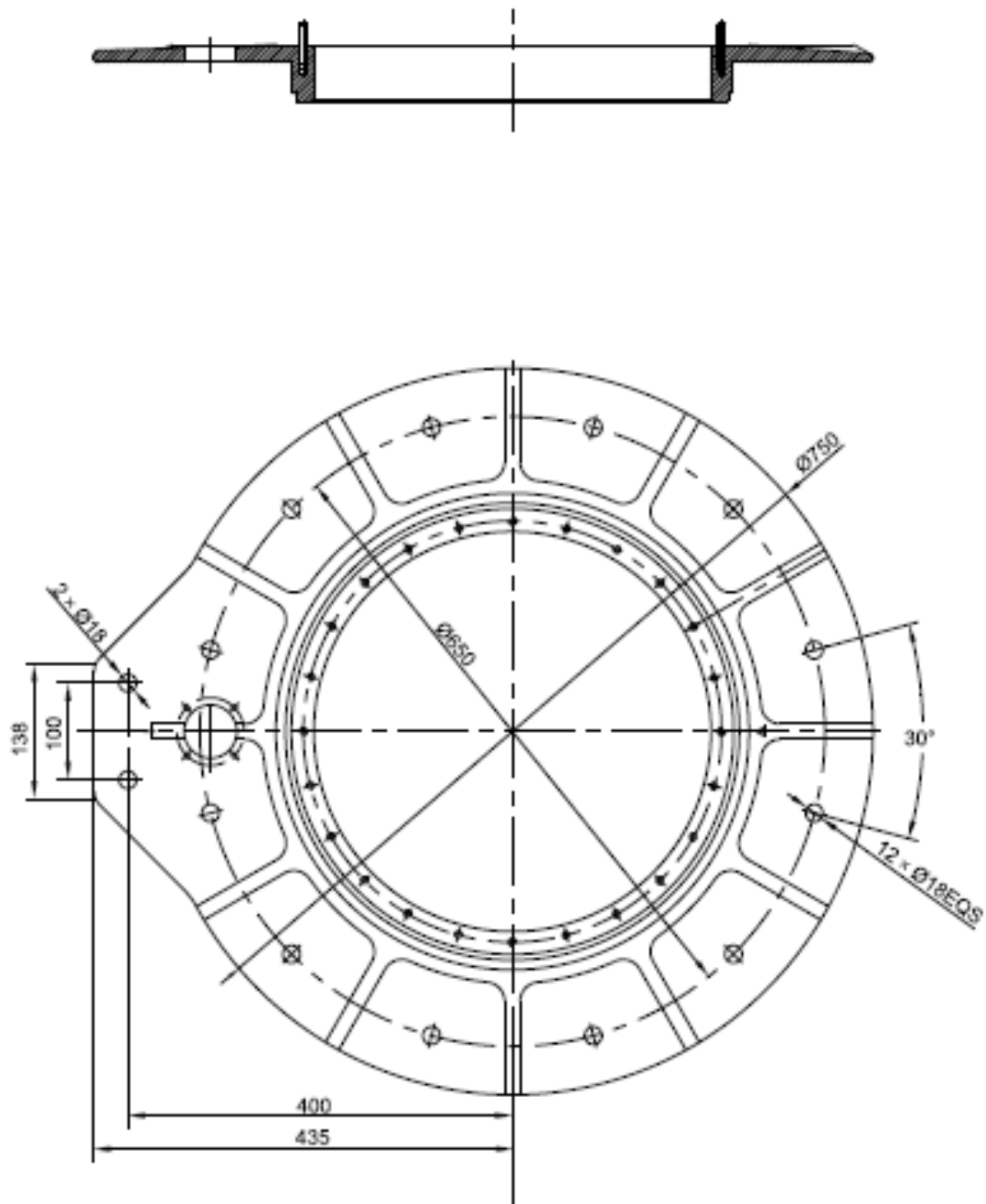
(Invite la planta de transformador para conectar 9 y +, 1 y - mediante los cables.

Figura 5 Diagrama de Dimensiones de Brida de Instalación de la Tapa de la Caja de Transformador



Unidad de dimensiones: mm

Figura 6 Diagrama de Dimensiones de Brida de Soporte de Tipo Campana



Unidad de dimensiones: mm

Figura 7 Diagrama Esquemático de Tubo de Desvío

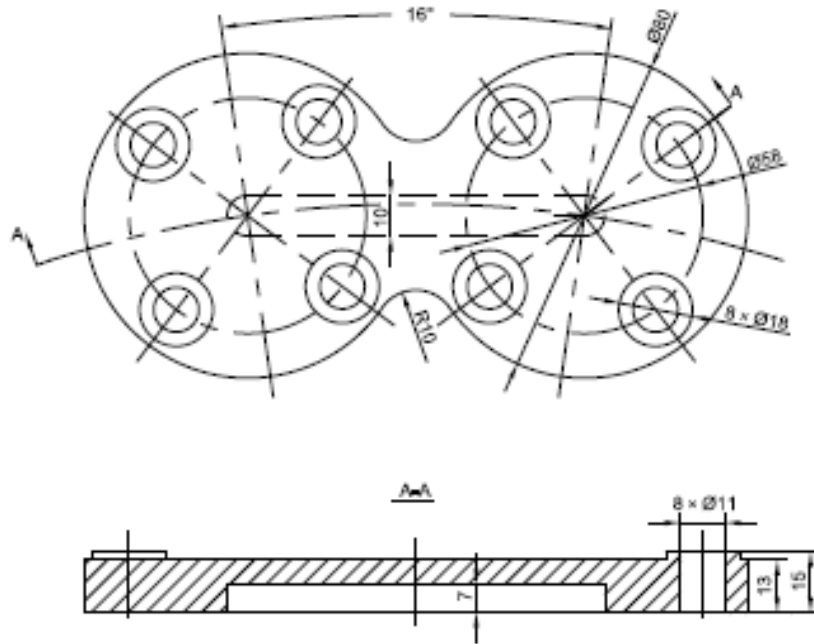
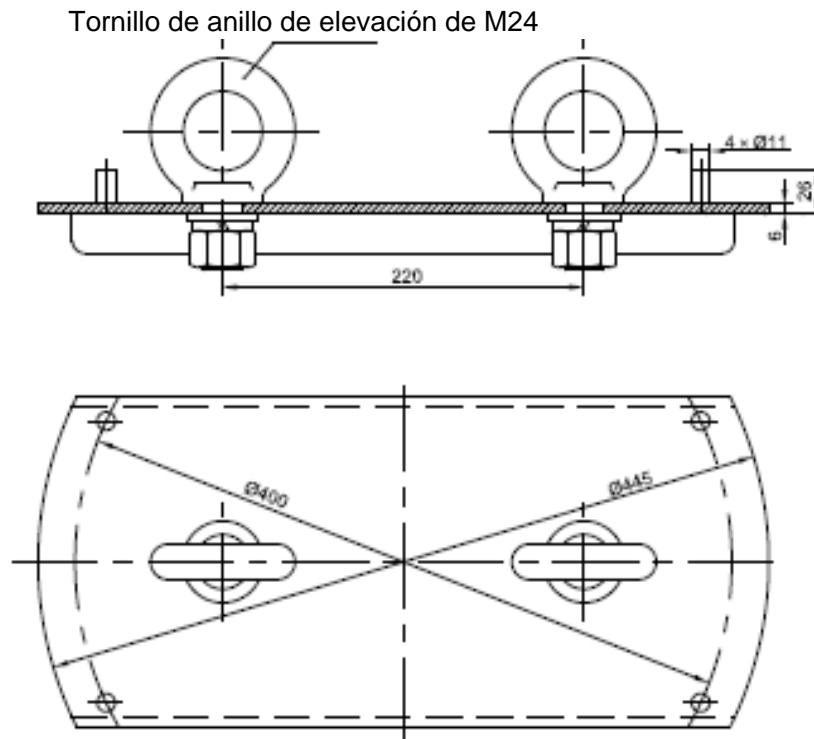
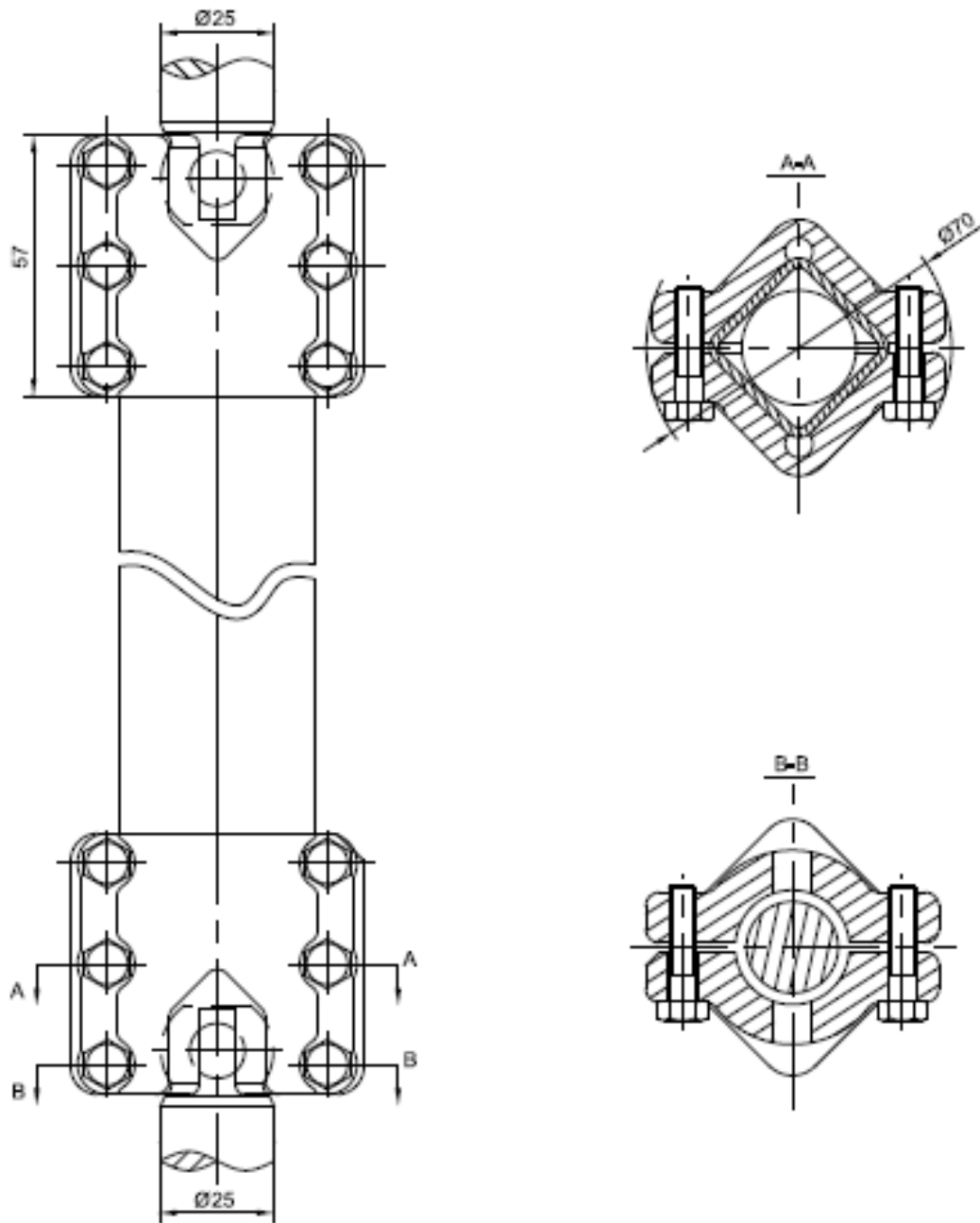


Figura 8 Diagrama de Dimensiones de Placa de Elevación de Estructura de Tipo Campana



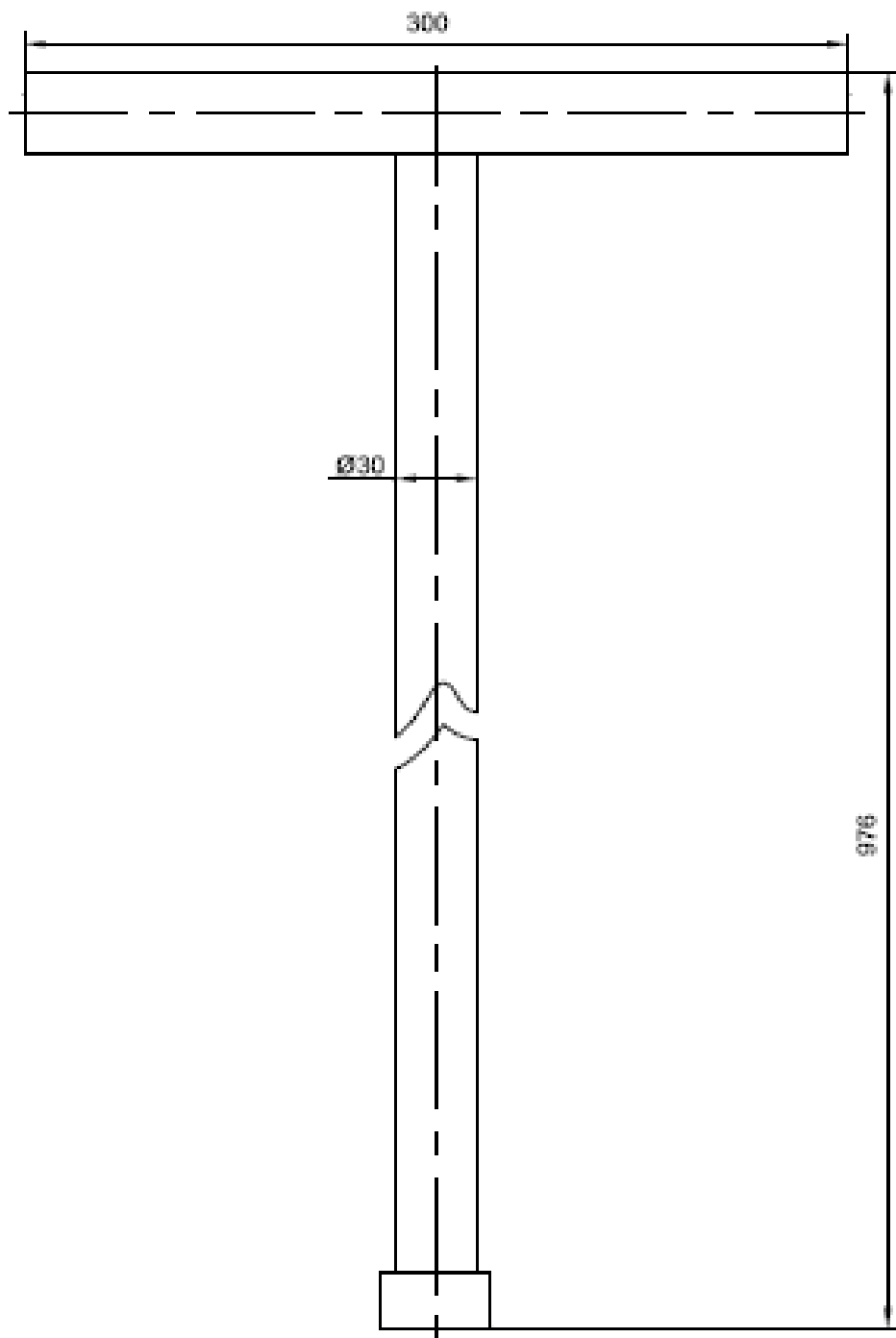
Unidad de dimensiones: mm

Figura 9 Diagrama Esquemático de Instalación de Eje de Transmisión Horizontal y Vertical



Unidad de dimensiones: mm

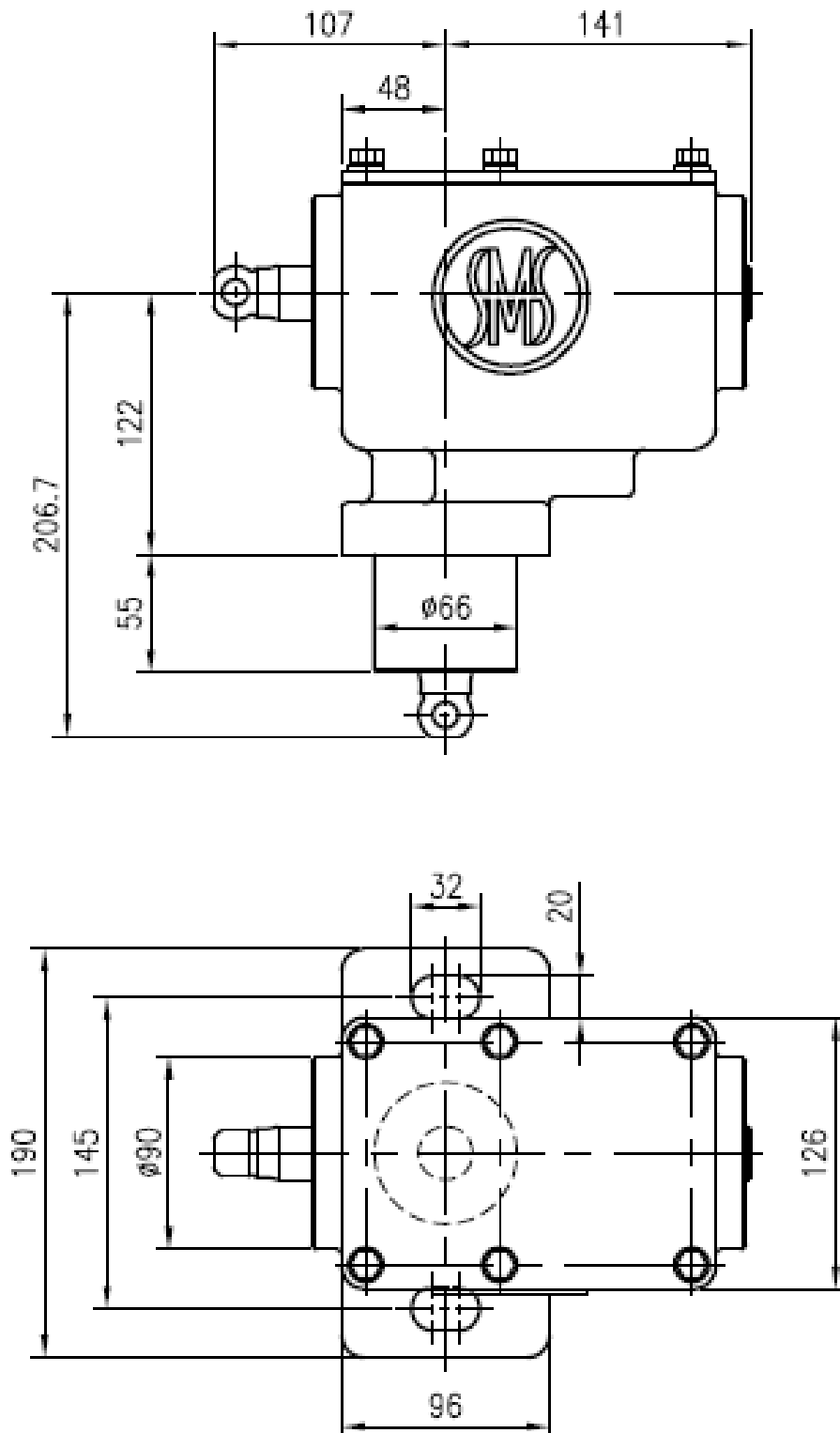
Figura 10 Barra de Operación de Válvula de Liberación de Queroseno (Telescópica)



Si se retrae, puede funcionar para jalar el interruptor conmutable
Si se extiende, puede funcionar para liberar el queroseno

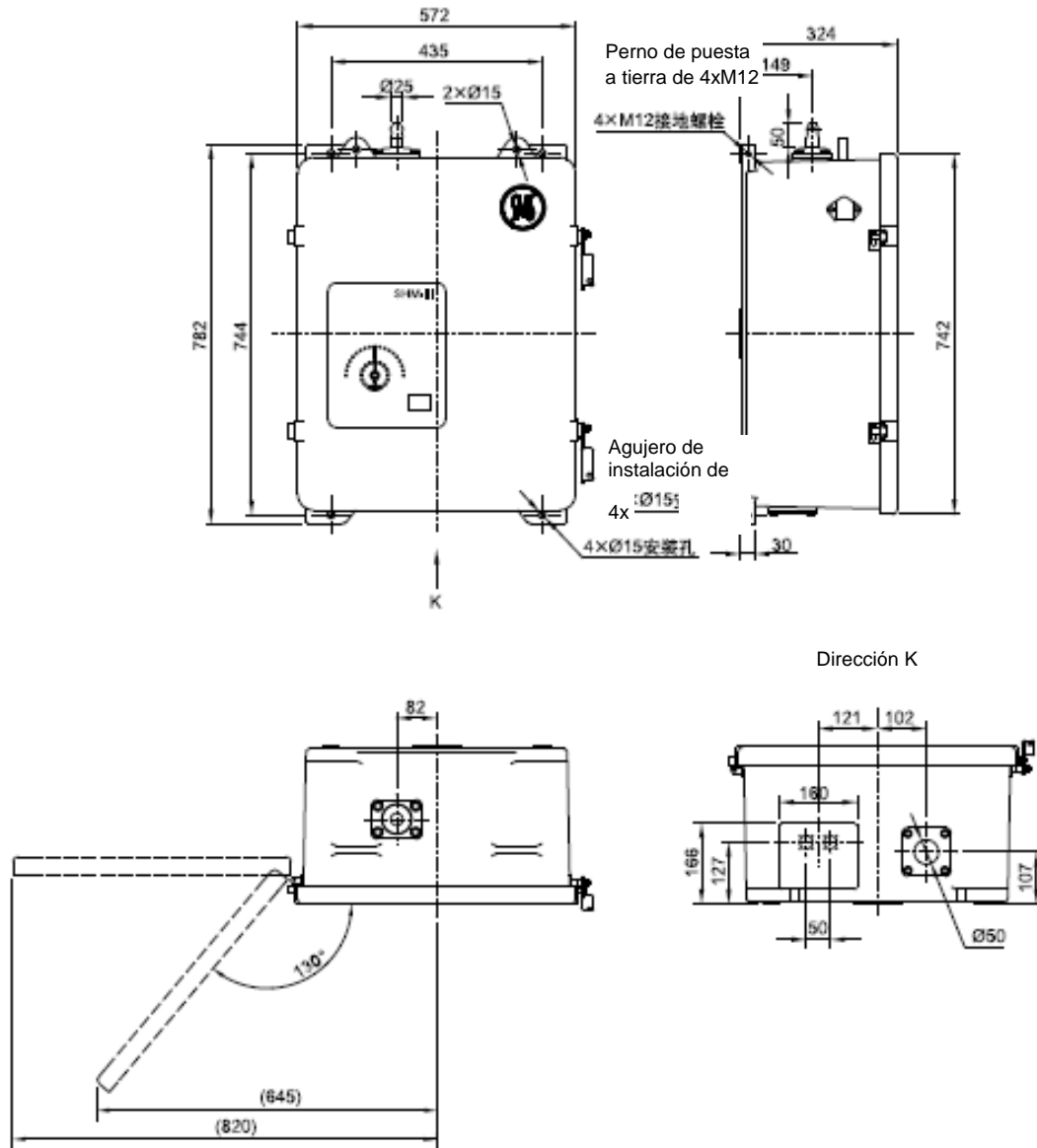
Unidad de dimensiones: mm

Figura 11 Dimensiones de Caja de Engranajes de 4:1



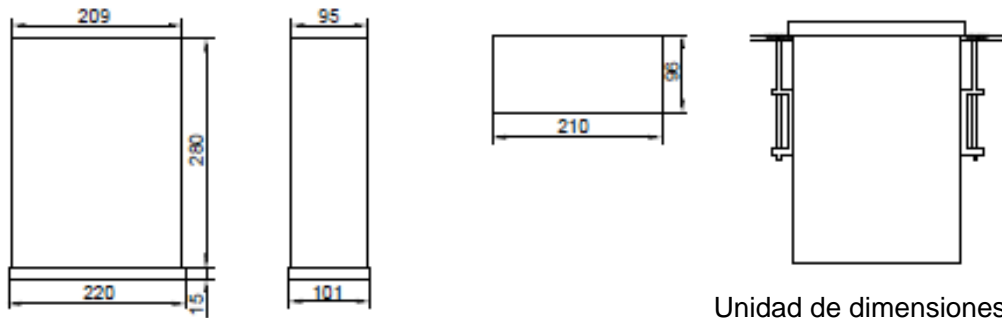
Unidad de dimensiones: mm

Figura 12 Diagrama de Dimensiones de Instalación del Mecanismo Eléctrico de SHM-III



Unidad de dimensiones: mm

Figura 13 Diagrama Esquemático de Cable Externo de Mecanismo Eléctrico de SHM-III y Controlador HMK8



Unidad de dimensiones: mm

Diagrama de apariencia de controlador de HMK8

Descripción de terminales X1

Nº de enchufe de X1	Descripción
X1-1	Fuente de alimentación L1
X1-2	Fuente de alimentación L2
X1-3	Fuente de alimentación L3
X1-4	Fuente de alimentación L1
X1-5	Fuente de alimentación N
X1-6	Fuente de alimentación N

Descripción de terminal X3: Salida de señal de correspondiente uno a uno

Nº de enchufe de X3	Descripción
X3-1	Señal de posición de cambiador de tomas de número "1"
X3-2	Señal de posición de cambiador de tomas de número "2"
X3-3	Señal de posición de cambiador de tomas de número "3"
X3-4	Señal de posición de cambiador de tomas de número "4"
X3-5	Señal de posición de cambiador de tomas de número "5"
X3-6	Señal de posición de cambiador de tomas de número "6"
X3-7	Señal de posición de cambiador de tomas de número "7"
...	...
...	...
...	...
X3-34	Señal de posición de cambiador de tomas de número "34"
X3-35	Señal de posición de cambiador de tomas de número "35"
...	...
X3-40.41	El lado de salida de señal de funcionamiento del cambiador conecta con terminales 1, 2 de máquina de filtrado de aceite CX3-1
X3-42	Terminal común de señal de posición del cambiador de tomas
X3-43.44 X3-45.46	Nota Q1: Capacidad de contacto del interruptor automático (con contacto auxiliar): 220Vcc/1A

Nota: Capacidad de contacto de correspondiente uno a uno 24Vcc/0.5A

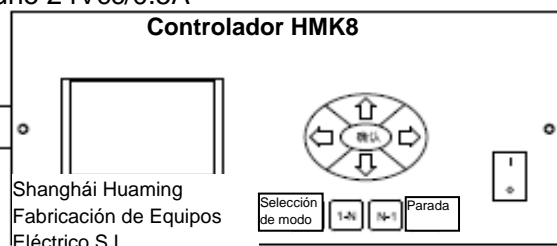
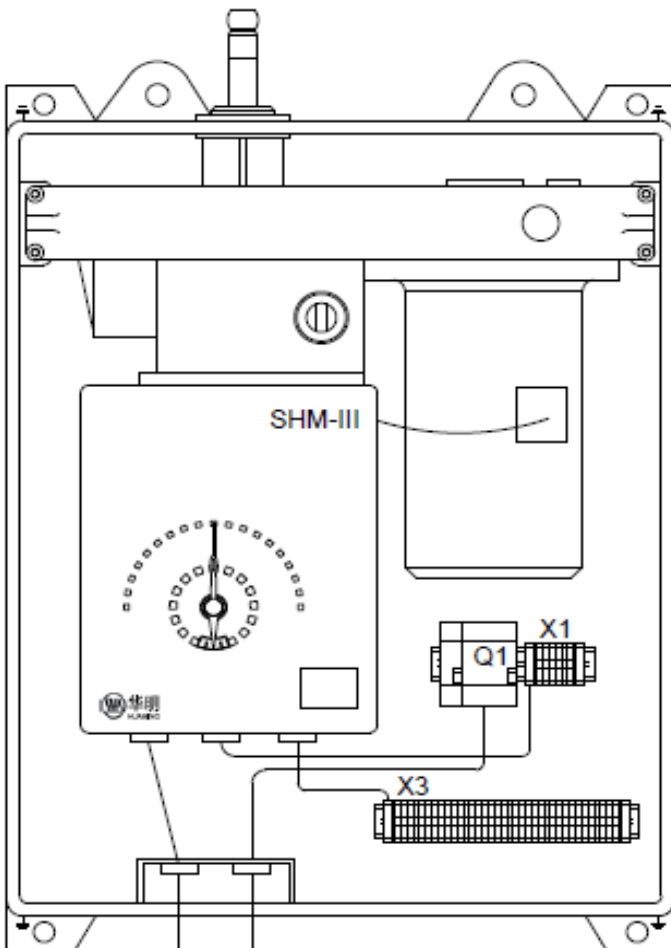
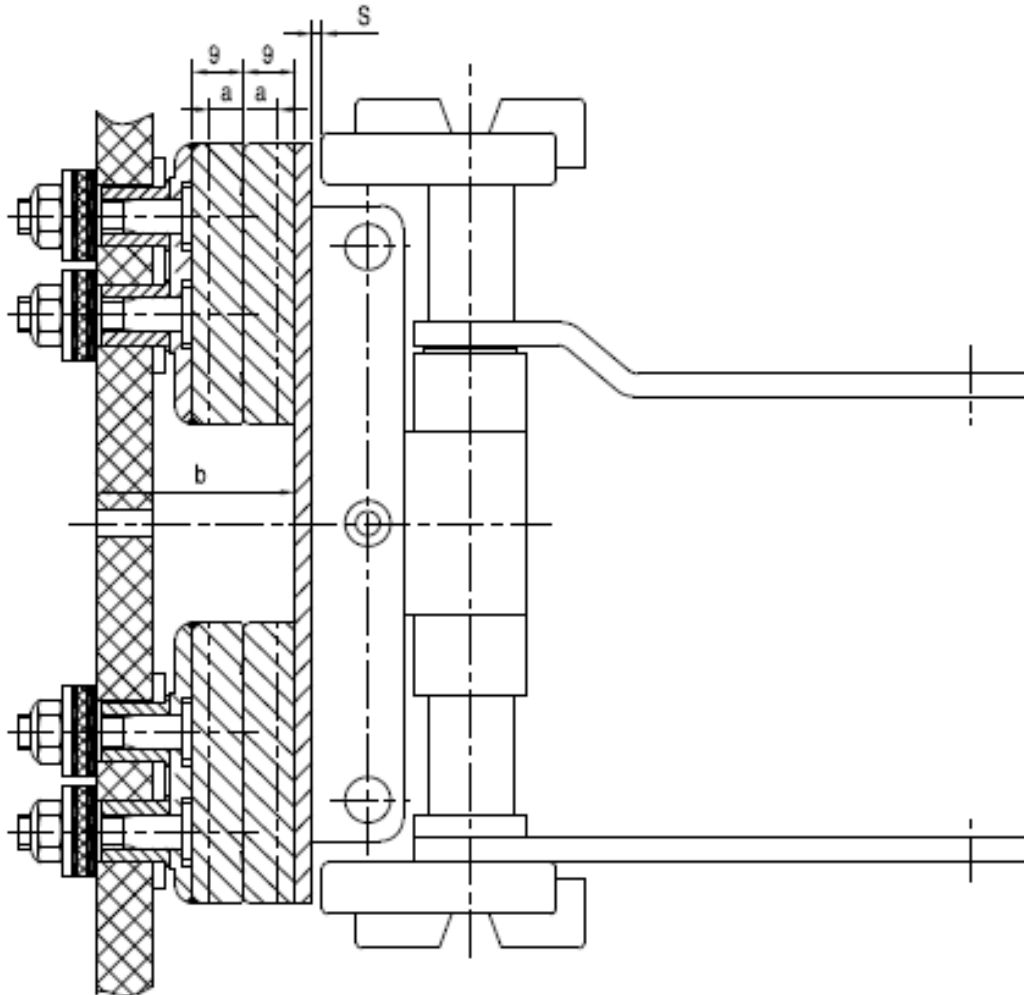


Figura 14 Medición de Desgaste del Contacto



El desgaste máximo permisible en los contactos $a=6\text{mm}$, desde este valor, podemos saber, la cantidad total máxima de desgaste de un par de contactos $2a=12\text{mm}$, o su espesor mínimo es 22mm (=dimensión b). Si se ha llegado o llegará a este valor en la siguiente inspección/repación, se necesita reemplazar el contacto.

La medición de la cantidad total de desgaste de diversos pares de contactos ($=2a$) se realiza antes del desmontaje de la placa de arco de los contactos del interruptor conmutable. Para este fin, hay un agujero en la mitad de la altura de cada par de contactos, se puede medir el valor referencia b (Figura M) desde el lado externo de la placa de arco del contacto al puente del contacto, durante la medición, este contacto deberá estar cerrado.

Shanghái Huaming Fabricación de Equipos Eléctricos S.L.

Dirección: No.977, Calle Tongpu, Distrito de Putuo, Shanghái Código postal: 200333

Tel: +86 21 5270 8966 ext

Fax: +86 21 5270 2715

Sitio web: www.huaming.com Correo electrónico: Public@huaming.com