



## CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II

Comisión Federal de Electricidad - Zona Golfo Norte  
6 de Mayo, 2013 Depto. Servicios - Ondarza

INFORMACIÓN PÚBLICA



## Contenido

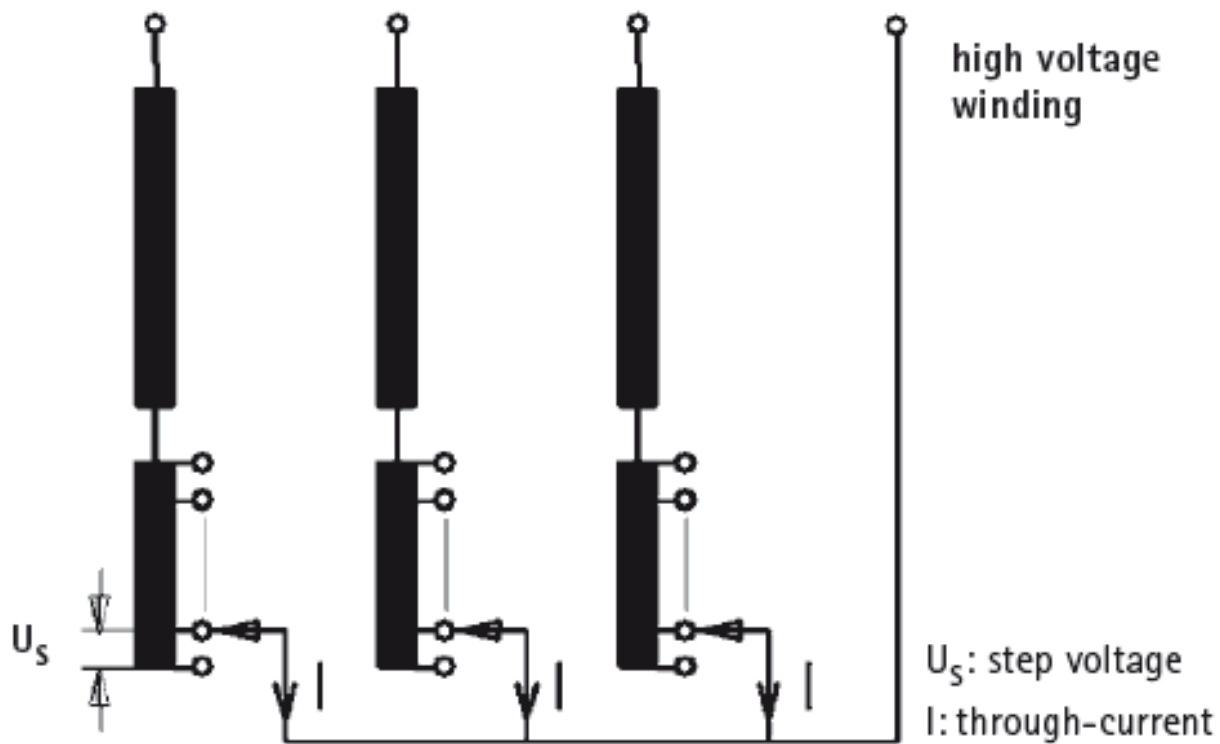
- Introducción al CBC
- Principio de Conmutación
- Aplicaciones del CBC
- Tecnología de Vacío en el CBC
- Visión General del CBC VACUTAP® tipo reactivo Modelo RMV-II
- Historia de Reinhausen Manufacturing Inc.
- Datos estadísticos
- Instrucciones de seguridad
- Intervalos libre de mantenimiento
- Procedimiento General durante la inspección de rutina

### Introducción

El cambiador de tomas bajo carga (CBC) ha sido uno de los componentes indispensables para la regulación de transformadores de potencia utilizados en redes de energía eléctrica y aplicaciones industriales por casi 80 años. El CBC permite la regulación de voltaje y/o desplazamiento de fase por variación de la relación de transformación bajo carga sin interrupción.

El CBC cambia la relación de un transformador mediante la adición o resta de vueltas, ya sea en el devanado primario o secundario.

Por lo tanto, el transformador está equipado con un devanado de regulación que está conectado al CBC.



# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II

## INTRODUCCIÓN



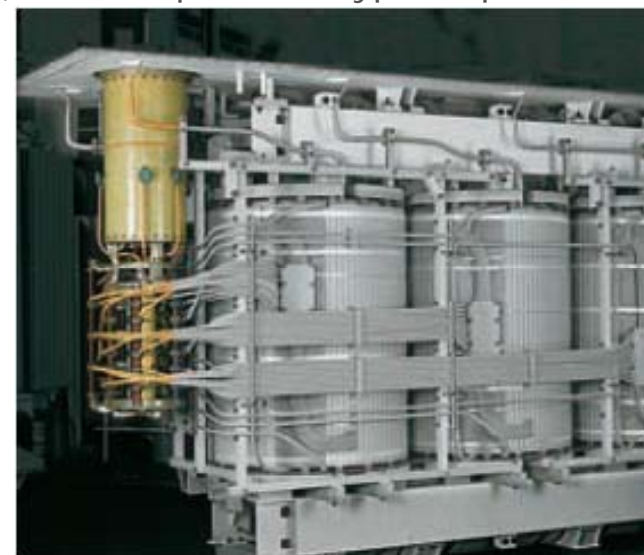
Desde el inicio del desarrollo del CBC, dos principios de conmutación se han utilizado para la operación de transferencia de carga, el CBC resistivo de alta velocidad y el CBC tipo reactivo.

Ambos principios han sido un componente confiable del transformador, disponible en una amplia gama de aplicaciones de corriente y voltaje, para cubrir las necesidades de la red actual y de procesos industriales, así como garantizar un óptimo sistema y proceso de control.

La mayoría de los CBC tipo resistivo se instalan en el interior del transformador (CBC in-tank o tipo cuba), mientras que los CBC tipo reactivo se encuentran en un compartimento separado que está normalmente soldado al tanque del transformador (CBC compartment type o tipo mochila)..



**compartment type**

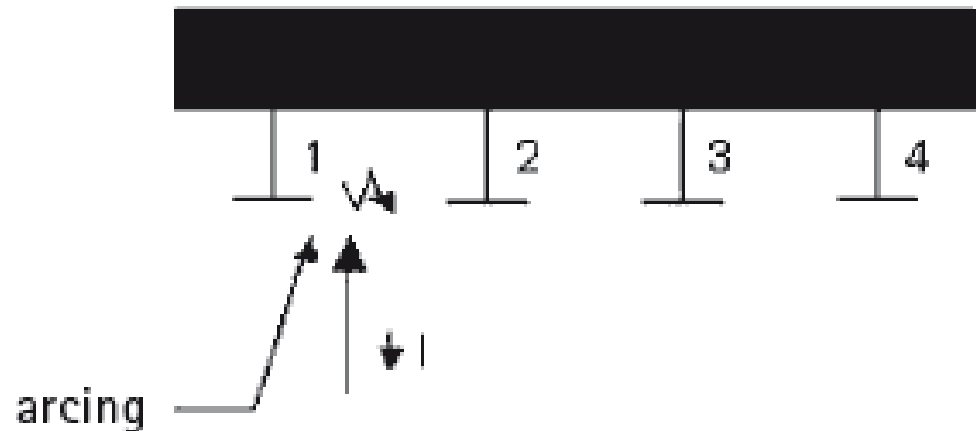
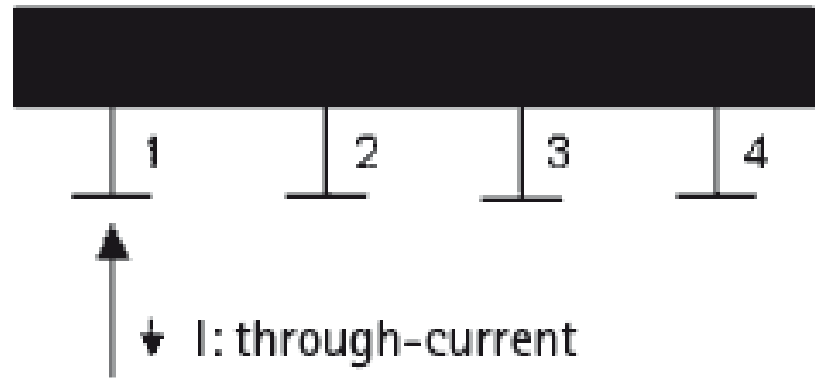


**in-tank type**



### Principio de Conmutación

El simple cambio de derivaciones durante condición energizada es inaceptable debido a la pérdida momentánea de la carga del sistema durante la operación de conmutación. Por lo tanto, el concepto "make (conectar 2) before break (antes de romper 1)" en los contactos, es el diseño básico para todos los CBC.



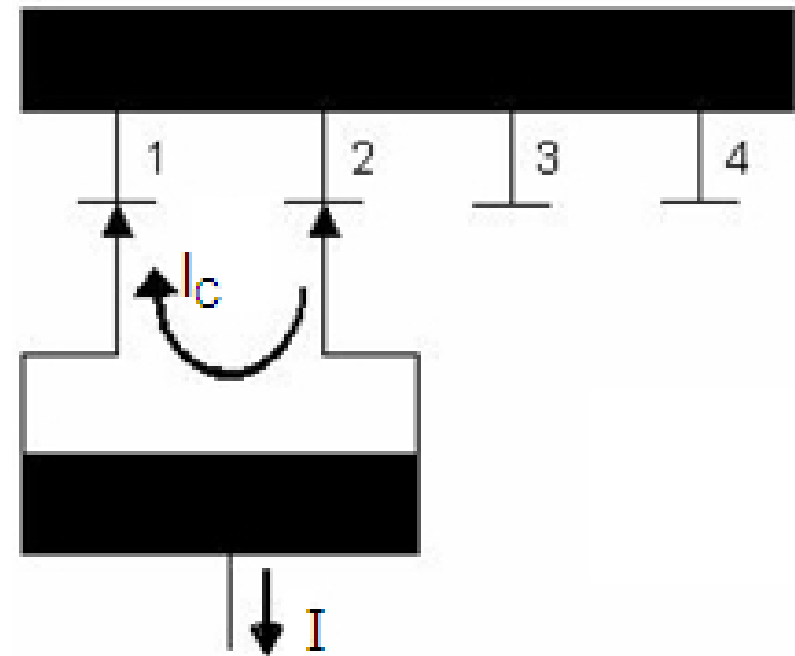
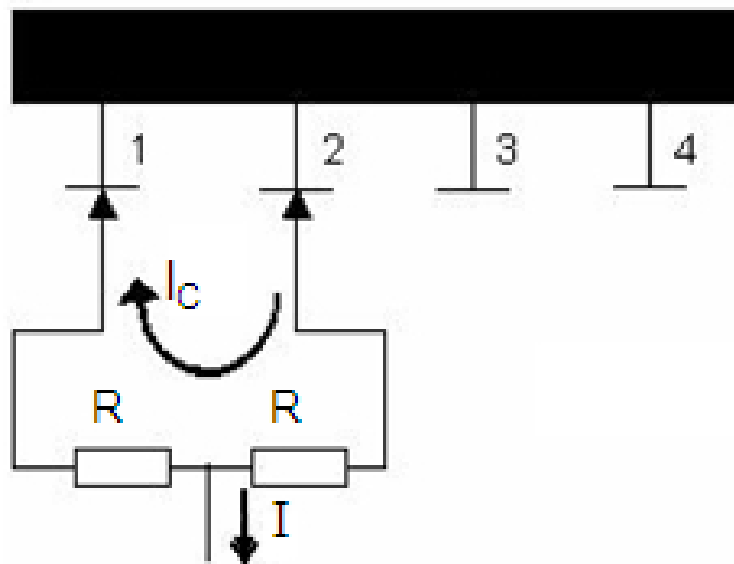
**! Loss of system load with single contact switching**

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II

## PRINCIPIO DE CONMUTACIÓN



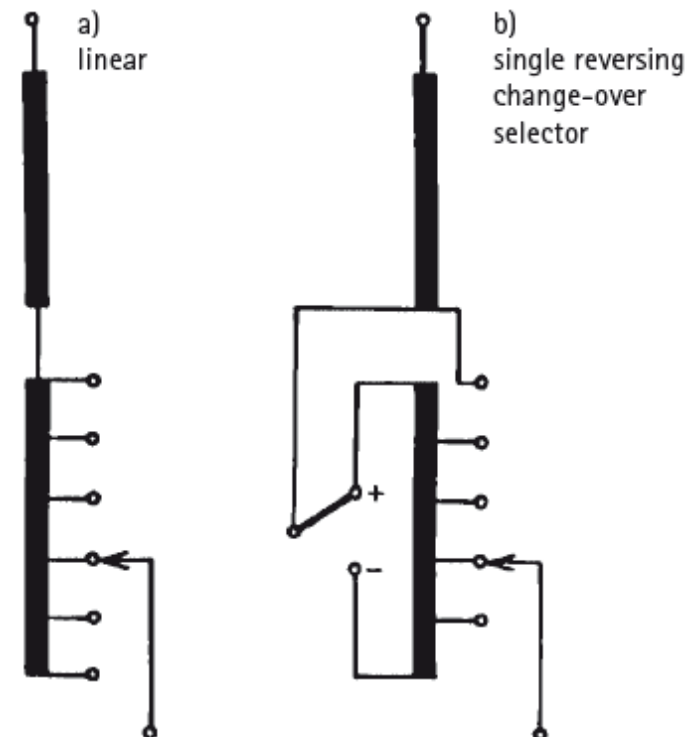
La impedancia de transición en forma de resistencia o reactancia consiste en una o más unidades que puentean derivaciones adyacentes con el fin de transferir la carga de una derivación a la otra sin interrupción o cambio apreciable en la corriente de carga. Al mismo tiempo se limita la corriente circulante ( $I_c$ ) para el período donde dos derivaciones se utilizan. Normalmente, el CBC tipo reactivo utilizan la posición de puente como posición de operación y, por lo tanto, el reactor está diseñado para carga continua.



**Aplicaciones del CBC.** Disposición lineal (fig. a), se utiliza generalmente en transformadores de potencia con regulación de rango moderado de hasta un máximo del 20%. Las vueltas derivadas se añaden en serie al devanado principal y cambia la relación de transformación. La posición nominal puede ser cualquier derivación.

Disposición con un preselector (Fig. b) el devanado se suma o se resta del devanado principal para que el rango de la regulación pueda ser doble o se puede reducir el número de derivaciones.

Durante esta operación el devanado de regulación se desconecta del devanado principal (existe necesidad de cálculo de voltaje de recuperación para determinar el uso de resistencias de polarización). Las mayores pérdidas de cobre se producen, sin embargo, en la posición con el mínimo número de vueltas efectivas. Esta operación de inversión se realiza con la ayuda de un preselector que es parte del devanado selector. La posición nominal es normalmente la mitad o posición neutral.



# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II

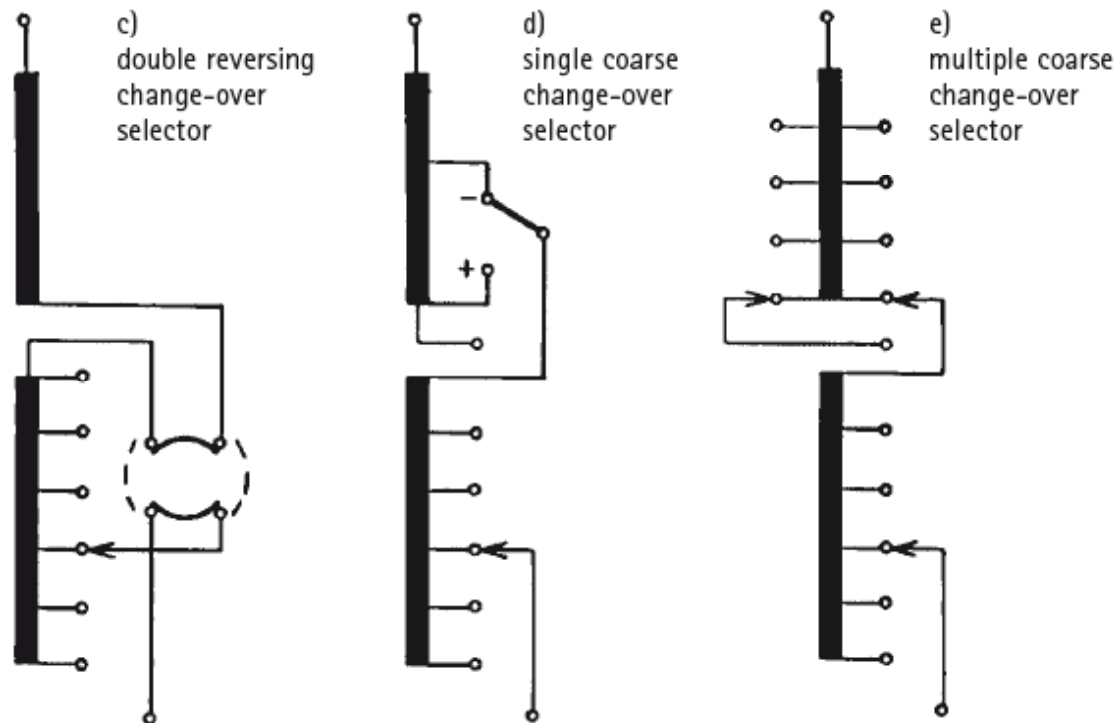
## APLICACIONES DEL CBC



Disposición de doble inversor (fig. c), se utiliza generalmente en transformadores de desplazamiento de fases (PST).

Disposición de paso grueso-fino (fig. d), para esta aplicación la impedancia en serie del paso grueso-fino debe ser calculada.

Disposición de múltiples pasos gruesos (fig. e), principalmente utilizado en procesos industriales (transformadores rectificadores / horno).



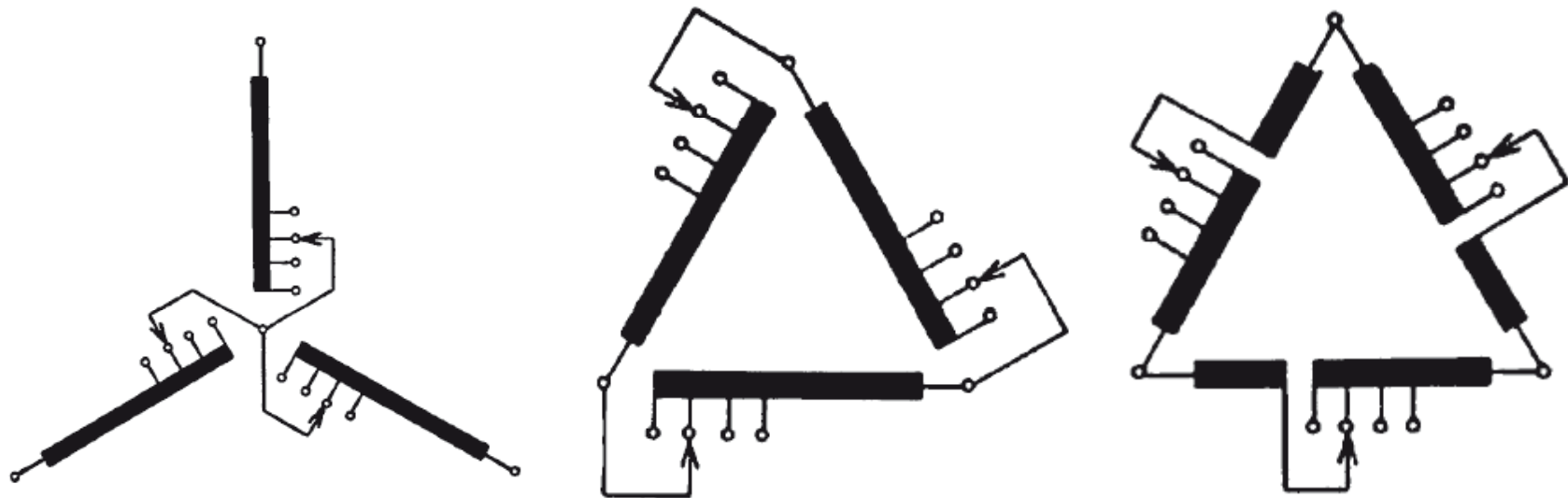
# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II

## APLICACIONES DEL CBC



El uso de cualquiera de los arreglos anteriores depende del sistema y los requisitos de operación. Estas disposiciones son aplicables a transformadores de dos devanados así como a auto-transformadores y transformadores de desplazamiento de fases (PST). El lugar en donde el devanado de regulación, y por lo tanto el CBC es insertado en los devanados (alta o baja tensión), depende en el diseño del transformador y las especificaciones del cliente.

Ejemplos de los esquemas mas utilizados; conexión estrella conectado en el punto neutro; conexión delta al final de la línea; conexión delta a mitad del devanado.

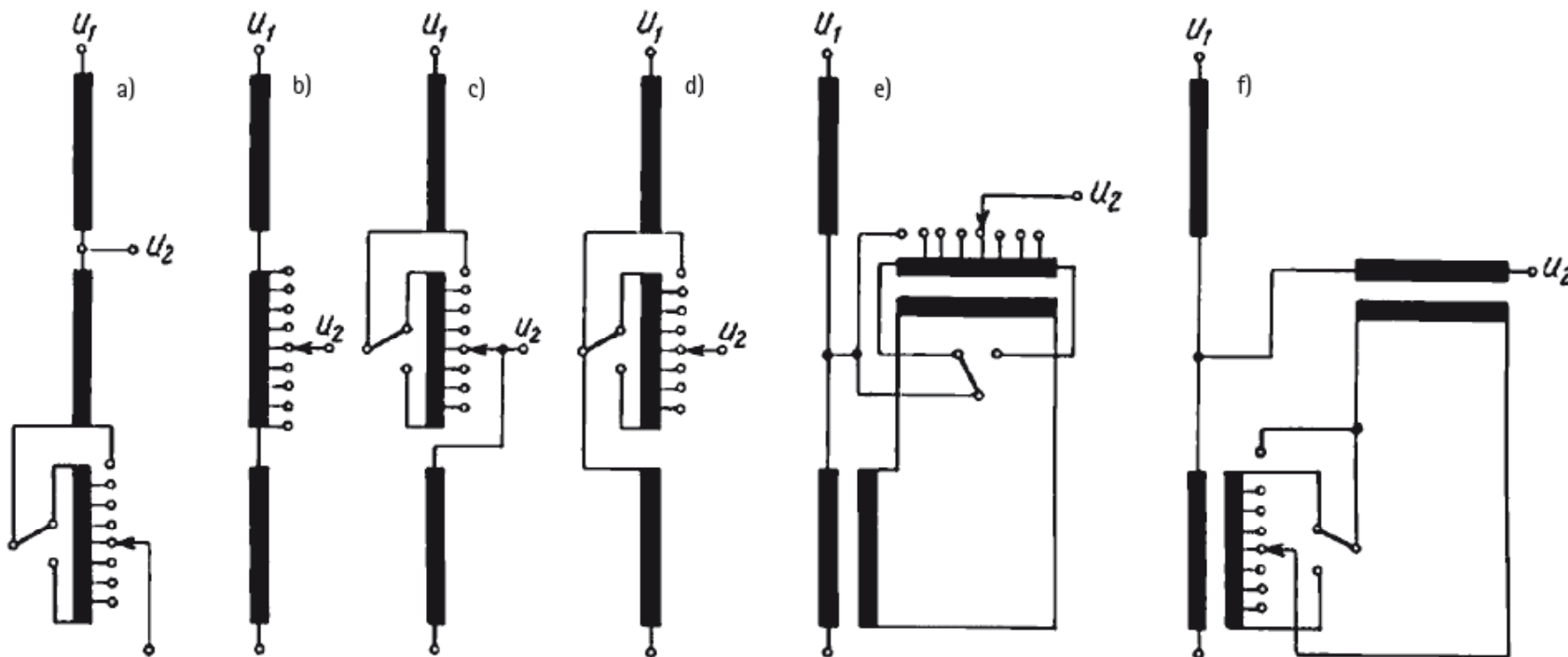


## Autotransformadores

Regulación con conexión a neutro (fig. a) se puede aplicar con una relación de por encima de 1: 2 y un rango de regulación moderada hasta 15%. Se opera con flujo variable.

El esquema que se muestra en la fig. c se utiliza para la regulación de  $U_1$  de alta tensión.

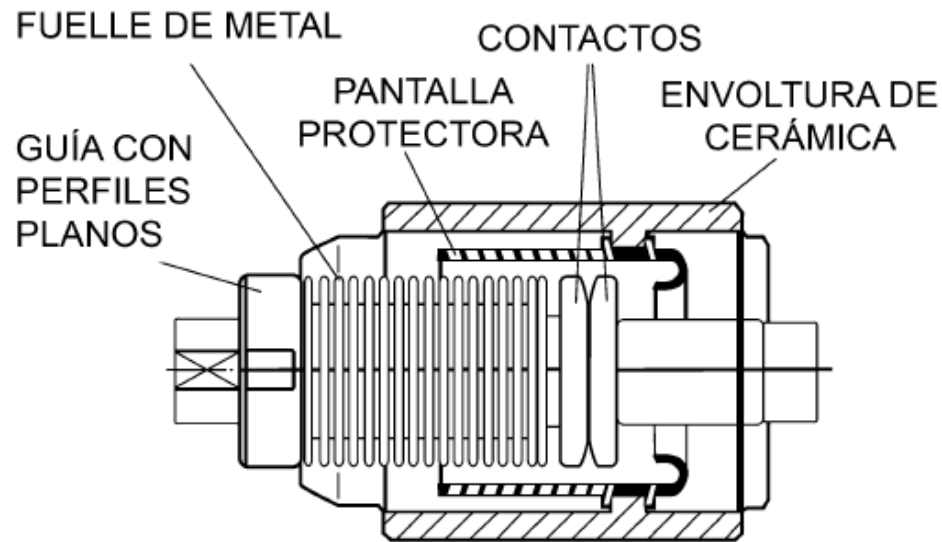
Para la regulación de la baja tensión  $U_2$  los circuitos de las fig. b, d, e y f son aplicables.



# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II TECNOLOGÍA DE VACÍO



Los principales componentes de un cambiador de derivaciones son sistemas de contactos para conectar, romper, así como para conducir corrientes, impedancias de transición, engranes, resortes acumuladores de energía y un mecanismo de accionamiento.



**Tecnología de Vacío** Los conceptos actuales de diseño del CBC se describen incluyendo la nueva generación de CBC en vacío. La tecnología de conmutación en vacío - utilizado en el CBC - va a ser la "tecnología punta" en el diseño en el tiempo presente y el futuro previsible..



## Ventajas de la tecnología de vacío

- Bajo índice de falla
- A largo plazo, la disponibilidad ininterrumpida del transformador de regulación
  - Reducción del trabajo de inspección
  - Intervalos de inspección más largos
- Bajos costos de mantenimiento
- El voltaje de caída a lo largo del arco es sustancialmente mas bajo, en comparación con el arco en aceite o SF<sub>6</sub>.
  - Bajo consumo de energía durante la ruptura de los contactos
  - Poco desgaste de los contactos

El poco desgaste en el material, resultado del bajo voltaje de caída a lo largo del arco se reduce aun mas por el alto índice de condensación del plasma de metal-vapor en la superficie de los contactos.

## CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II TECNOLOGÍA DE VACÍO



Una característica especial de la botella de vacío es que es un sistema sellado herméticamente, por lo tanto, a pesar de formación de arco, no interactúa con el medio circundante.

- No hay descomposición del agente de extinción
  - No se genera carbono y sus derivados al trabajar en aceite aislante
  - No es necesaria instalación de equipo de filtración de aceite
  - Manejo conveniente del material aislante
- No hay envejecimiento del material de extinción
  - Característica de conmutación constante durante toda la vida del interruptor de vacío.



## CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II TECNOLOGÍA DE VACÍO



La calidad del vacío en la botella se aumenta aún mas durante la ejecución de las conmutaciones, debido a que el plasma de metal-vapor procedente de material de contacto producido por el arco absorbe moléculas de gas libre (efecto getter).



- No hay oxidación de la superficie de contacto
  - Baja resistencia de contacto constante
  - Líquidos aislantes distintos del aceite mineral pueden ser utilizados en aplicaciones donde un alto punto de inflamación o biodegradabilidad es importante.

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II TECNOLOGÍA DE VACÍO

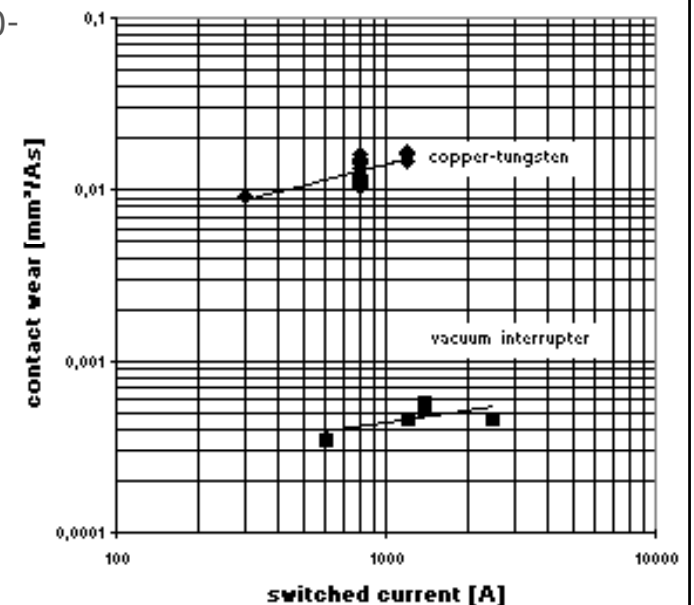


- La recuperación dieléctrica extraordinariamente rápida de hasta 10 kV / microsegundo garantiza tiempos de arco corto de un máximo de un medio ciclo, incluso en caso de un gran ángulo de fase entre la corriente y la tensión o en aplicaciones especiales (transformador convertidor) con alto  $dU / dt$  después del paso por cero.
- Los interruptores de vacío sólo necesitan un espacio pequeño entre contactos, lo que permite un relativamente fácil accionamiento con poca energía requerida.

El desgaste de los contactos del interruptor en vacío es por lo menos 10 veces menor al desgaste de contactos de tungsteno-cobre.

Ejemplo para 1,000A demuestra un desgaste de sólo 3% en comparación al desgaste de contactos de tungsteno-cobre.

El resultado es interruptores en vacío diseñados específicamente para CBC fácilmente logran una vida de 500,000 operaciones bajo carga.





## Visión General

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO RMV-II

## HISTORIA DE REINHAUSEN MANUFACTURING



Producción del primer CBC con tecnología de vacío por Westinghouse (UVT & UVW)

1970s

RM se convirtió en 100% filial de MR  
Reubicación de la fábrica en Humboldt (TN)  
Presentación del primer RMV con diseño 100% MR (RMV-I)

1987

1990

1993

Establecimiento de REINHAUSEN Manufacturing Inc (Joint Venture MR - Westinghouse) en Alamo (TN)

Introducción del CBC RMV-II serie 69kV  
RMV-II 1500A  
RMV-II 2000A  
RMV-II 2500A

Introducción del CBC RMV-II-1500 A, serie 15 & 25 kV

2000

Introducción del CBC RMV-A (RMV-A 600A & 1320A serie 15kV)

Introducción del mando a motor MD-II y sistema VIM de monitoreo modelo B

2005

Introducción del CBC RMV-II 2000A , series 15 & 25kV

2007

2008

Introducción del Regulador de Voltage TAPCON 250

5 años de garantía para los CBC RMV equipados con accesorios Messko (Indicador de nivel del líquido, Relevador mecánico de sobre presión y Deshidratador libre de mantenimiento)

2010

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II

## DATOS ESTADÍSTICOS:



### Datos estadísticos:

- Los primeros Cambiadores Bajo Carga modelo VACUTAP® RMV fueron suministrados a C.F.E. en el año 1995
- En el presente se encuentran 461 unidades en servicio en C.F.E.:

424 RMV-II

37 RMV-A



- Total de 11,069 CBC modelo VACUTAP® RMV producidos por Reinhausen Manufacturing (cifras al 19.04.2013):
  - 9,486 RMV-II (desde 1990)
  - 1,583 RMV-A (desde 2000)



## Instrucciones de seguridad

Toda persona involucrada en los trabajos de montaje, puesta en servicio, funcionamiento, mantenimiento o reparación del equipo debe:

- estar lo suficientemente calificada técnicamente
- guardar observancia estricta de las instrucciones de servicio del equipo.

Un manejo incorrecto o uso indebido del equipo puede:

- mermar el funcionamiento eficaz del equipo
- dañar el equipo
- ocasionar lesiones graves o mortales al personal



## Intervalos libre de mantenimiento

\*Con sistema de Monitoreo de Interruptores de Vacío (VIM) Modelo A

El RMV-II y RMV-A son CBC libres de mantenimiento hasta:

- 500,000 operaciones y 250,000 operaciones respectivamente o
- Intervalos de 7 años.

Lo primero que ocurra.

Nota: El sistema de monitoreo de los interruptores en vacío modelo "A" fue suministrado como estándar en cada CDBC tipo RMV hasta Julio de 2005!

\*Con sistema de Monitoreo de Interruptores de Vacío (VIM) Modelo B

Los intervalos libres de mantenimiento se vuelven estrictamente basados en el número de operaciones realizadas, independientemente del intervalo de tiempo, mediante el uso del sistema de monitoreo tipo B.

El sistema de monitoreo tipo B ha sido suministrado como estándar en cada CBC tipo RMV desde Julio de 2005.

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II

## INTERVALOS LIBRE DE MANTENIMIENTO



Los intervalos sin mantenimiento, ya sea basados en tiempo o en recuento de operaciones, sólo requerirán ser completados mediante comprobaciones (anuales) según se indica a continuación:

Prueba	Comprobación	Referencia
Toma de muestras de aceite	Comprobar dieléctrico, gases combustibles y contenido de agua	<b>Capítulo 4.5</b>
Prueba sistema VIM	Comprobar función "test & reset" de la tarjeta electrónica; Simulación de retroceso en la supervisión y prueba en ausencia de tensión	<b>Capítulo 8.4, 4.4.3</b>
Estado del accionamiento a motor	Comprobar funcionamiento de calentador y accesorios Estado mecánico general	<b>Capítulo 4.4.2</b>

Tabla 3 Comprobaciones anuales

Las visitas de rutina a las instalaciones deberán incluir como buenas prácticas lo siguiente:

Prueba	Comprobación	Referencia
Comprobación deshumidificador de aire	Comprobación del nivel de aceite y color del material desecante	<b>Capítulo 7.3, 7.4</b>
Comprobación de fugas de aceite	Inspeccionar todas las zonas con cierres herméticos o juntas de estanqueidad que retengan el aceite.	

Tabla 4 Comprobaciones rutinarias

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



El 80% de los trabajos requeridos durante la inspección de rutina giran alrededor de la inspección visual de la unidad. El tiempo requerido para completar una inspección de rutina es aproximadamente 8 horas:

- 1 hora para drenar el aceite
- 0.5 horas para abrir la puerta principal
- 4.5 horas para limpieza e inspección
- 2.0 horas para cerrar puerta y llenado de aceite

• ∴

Equipo y materiales que deben estar disponibles:

- Equipo para filtrado de aceite
- Empaque para la puerta principal
- Material para limpieza
- TC para generar corriente de 20A (para prueba de desconexión en servicio)
- Herramientas (para abrir la puerta principal, etc.)



## Inspección de rutina

Aunque la inspección de rutina es similar entre CTBC VACUTAP® modelos RMV-II y RMV-A la siguiente presentación se concentra en el RMV-II debido al número de unidades que se encuentran presentemente en servicio en C.F.E.

Una primera inspección visual del cambiador y los accesorios instalados en el es siempre recomendable, caminar al rededor del cambiador para identificar:

- Fugas de aceite en los accesorios y válvulas.
- Funcionamiento del deshidratador libre de mantenimiento, o necesidad de reemplazo del gel de sílice en los deshidratadores convencionales.
- Nivel de aceite.
- Estado del sistema de monitoreo de los interruptores en vacío.
- Funcionamiento de la resistencia calefactora del mando a motor.

Se puede realizar una operación de subir/bajar.



**La prueba debe ser realizada estrictamente con el mando a motor energizado y el sistema de monitoreo en funcionamiento normal, es decir, NO en modo de prueba.**

**Nunca operar el CDBC con la manivela cuando el transformador se encuentre energizado.**

## CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



Para una inspección más detallada es necesario desenergizar el transformador y aterrizarlo (Interruptores de potencia abiertos, y AT/BT conectadas a tierra).

- Se pueden realizar pruebas de funcionamiento de los accesorios para comprobar su estado.
- Verificar los accesorios y válvulas que se encuentran en la tapa del CBC para verificar condiciones anormales como estado de los empaques.
- Realizar operaciones en todo el rango de regulación del transformador usando el mando a motor con el sistema de monitoreo en modo de prueba.
- Verificar que el cambiador se encuentra en la posición mecánica neutro.
- Inspeccionar visualmente el cambiador externamente y drenar el aceite (tomar una muestra de aceite para pruebas, de contenido de gases y de humedad)
- Abrir la puerta principal delantera.
- Inspeccionar visualmente el fondo del compartimiento. Verificar que residuos anormales o signos de desgaste excesivo no estén presentes.
- Verificar que las piezas de metal no presenten señales de oxidación.
- Inspeccionar los paneles y ejes de aislamiento (por ejemplo si hay cambio de color, acumulación de depósitos de carbón, fisuras, señales de descarga eléctrica)

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA

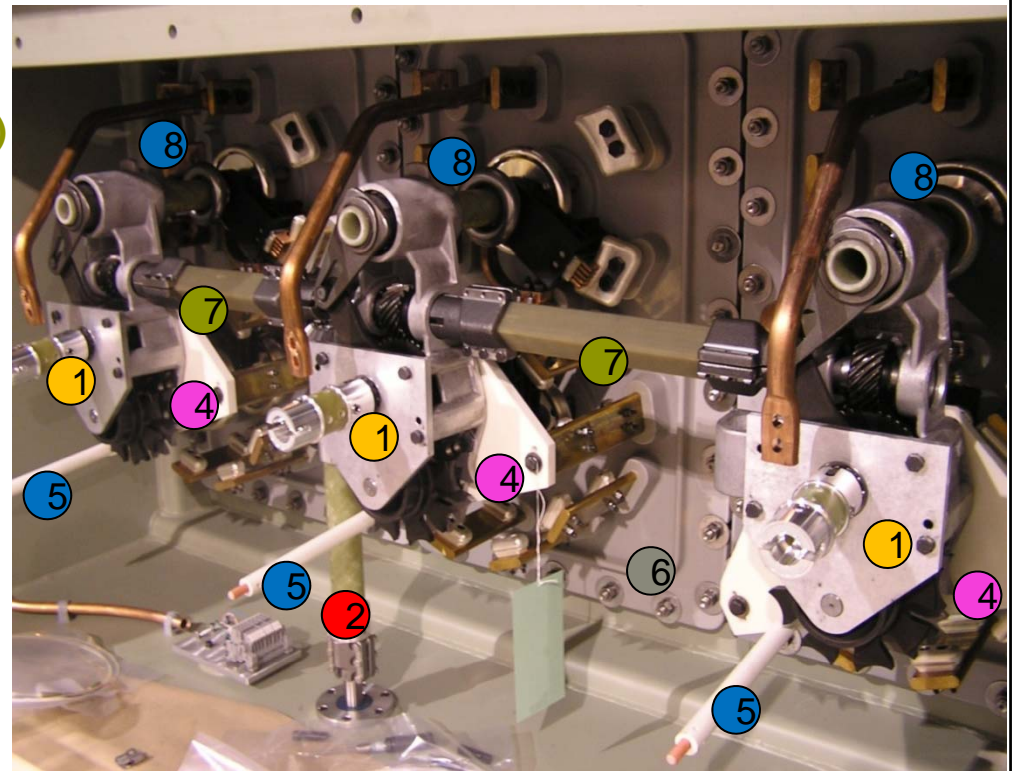
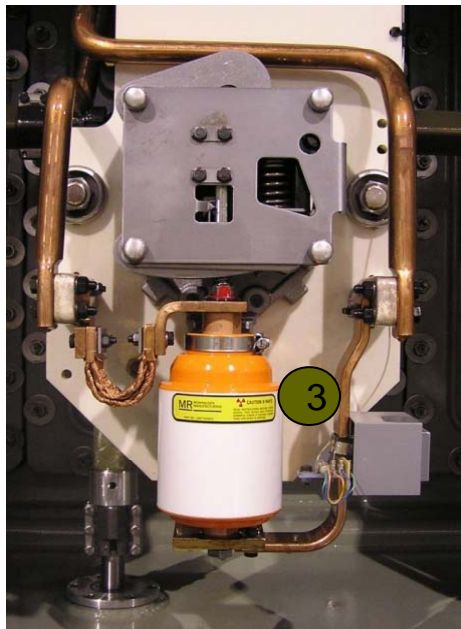


Sedimento producto de desgaste normal en el fondo después de haber drenado el aceite.

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



1. Eje del mecanismo del interruptor by-pass (total 3)
2. Eje principal vertical (desde el fondo del tanque al mecanismo de engranes de malta central)
3. Panel de aislamiento del mecanismo del interruptor by-pass (total 3)
4. Panel de aislamiento del mecanismo de ruedas de malta (total 3)
5. Varillas posteriores de soporte del mecanismo del interruptor by-pass (total 3)
6. Pasamuro(s) de epoxy
7. Ejes horizontales entre los mecanismos de engranes de malta (2 total)
8. Barras del Preselector.



# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



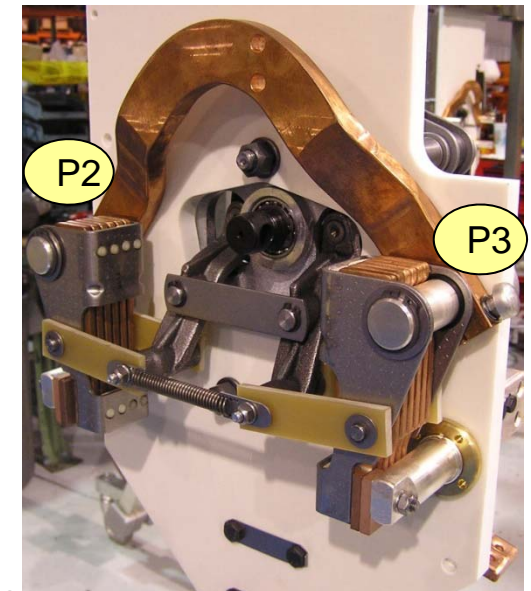
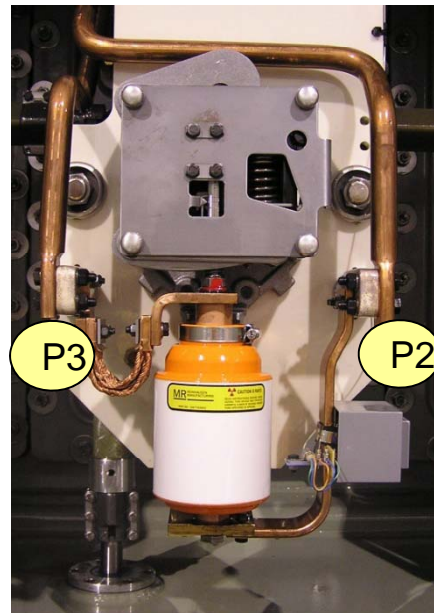
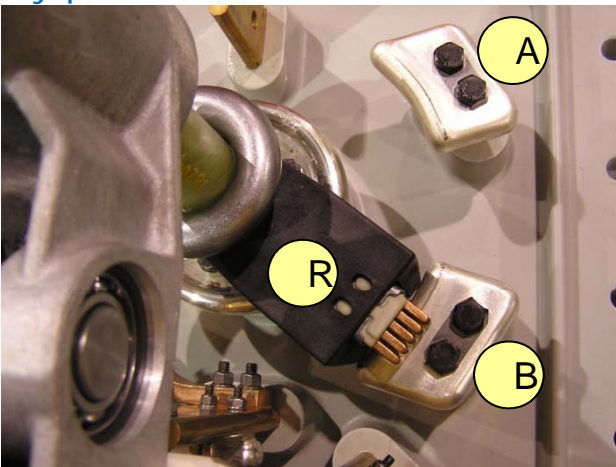
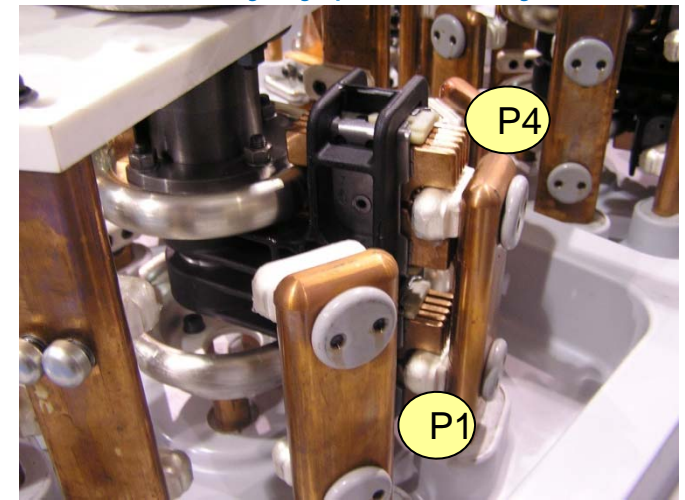
Verificar el estado de los contactos fijos y móviles del preselector, selector y by-pass, incluyendo los anillos colectores correspondientes, en las tres fases:

	Fase Izquierda						Fase Centro						Fase Derecha									
	P1	P4	P2	P3	R	A	B	P1	P4	P2	P3	R	A	B	P1	P4	P2	P3	R	A	B	
Señales de desgaste excesivo																						
Alineamiento contactos P1, P4, R																						
Tornillería suelta o faltante																						
Signos de temperatura excesiva																						
Signos de formación de capas extrañas																						
Resortes faltantes o rotos en P1, P4, R																						
Resortes faltantes o rotos en P2, P3																						
Erosión de los contactos by-pass																						

P1, P4: Contactos móviles del selector

R: Contacto móvil del preselector

P2, P3: Contactos móviles del by-pass

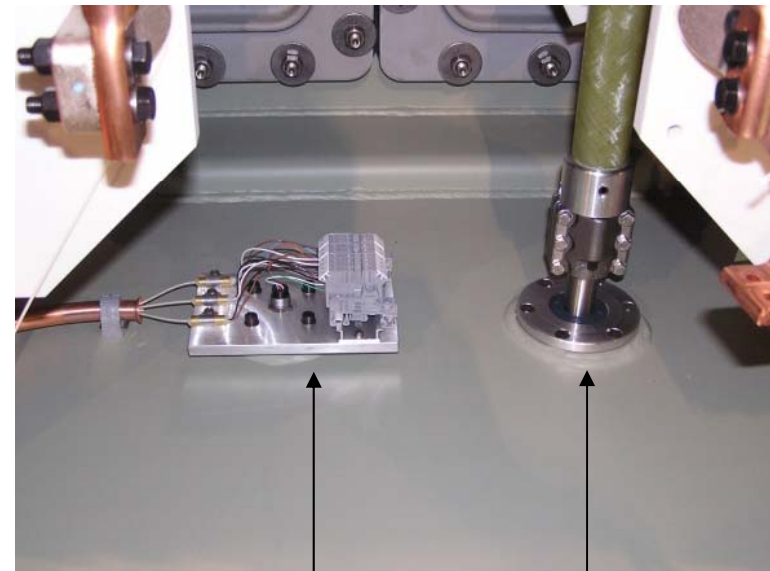


# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



- Verifique que las barras de cobre no muestren señales de alta temperatura (decoloración, presencia de carbonización) ó tornillería suelta, en las tres fases
- Verifique que los sellos de aceite no muestren fugas

- Sello del eje principal vertical (a)
- Placa terminal (b)
- Indicador del nivel de aceite
- Válvula de sobrepresión mecánica
- Otros (coples y niples, filtro deshidratador, relé de presión súbita, etc.)



(b)

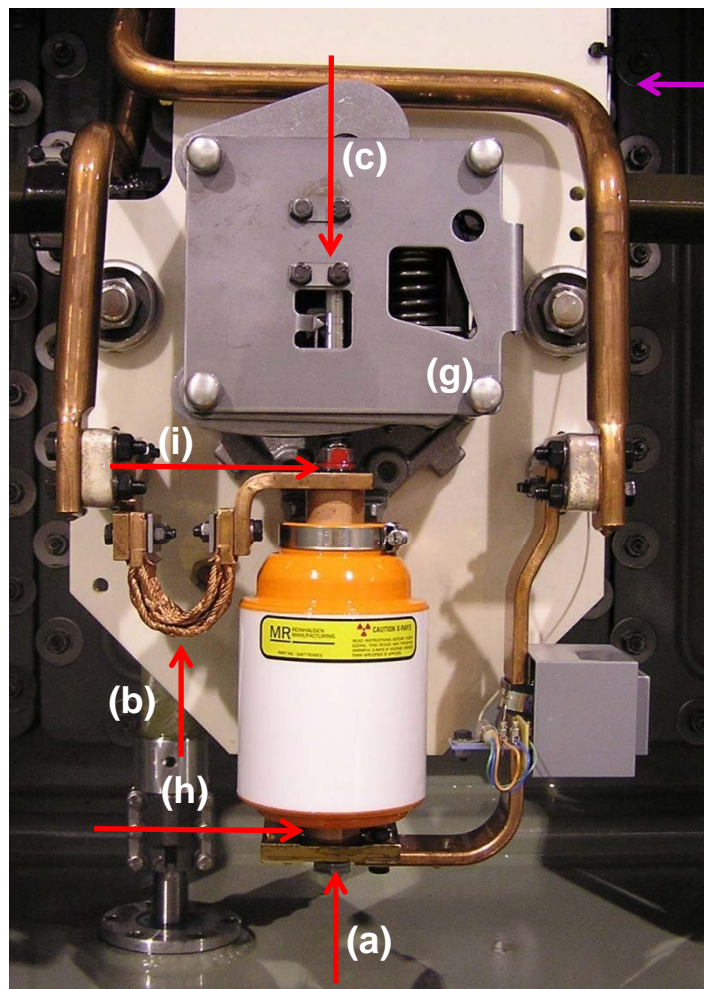
(a)



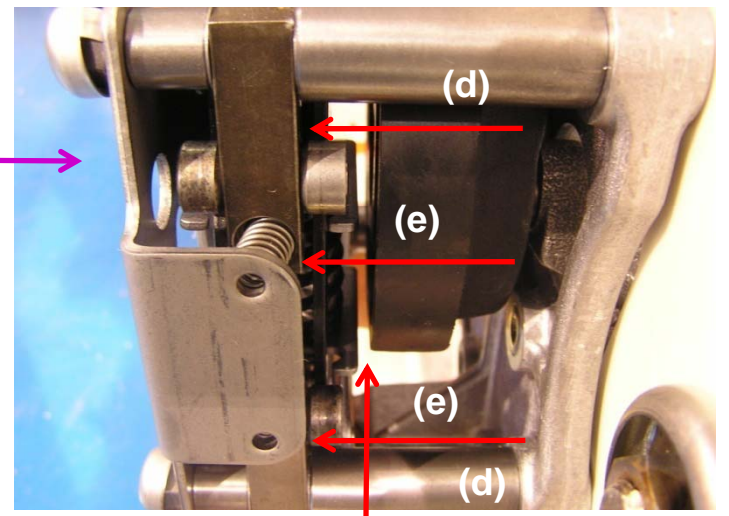
**Ensamble del Interruptor en Vacío (I.V.).** Verifique que:.

- la prueba de apertura manual del Interruptor en Vacío sea normal (que accione libremente pero con cierta resistencia), ver Fig. 1
- el perno de soporte del I.V. esté bien ajustado (en la parte inferior del I.V.) (a)
- la trenza flexible no este dañada o presente fibras rotas (b)
- el vástago de accionamiento del I.V. y su resorte no presente fracturas (c)
- los seguros (2, d) y sus resortes (2, e) en el paralelogramo no presenten desgaste anormal, fisuras ó estén rotos
- los soportes del resorte en el paralelogramo no estén en contacto con el disco de leva (f)
- el resorte principal del mecanismo del I.V. y otros componentes no tengan fisuras, estén rotos o muestren señales de desgaste anormales (g)
- las conecciones al I.V. sean normales, en:
  - el borde inferior del I.V (contacto fijo, h)
  - el borde superior del I.V (contacto móvil, i)

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



vista lateral



(f) disco de leva (libre)

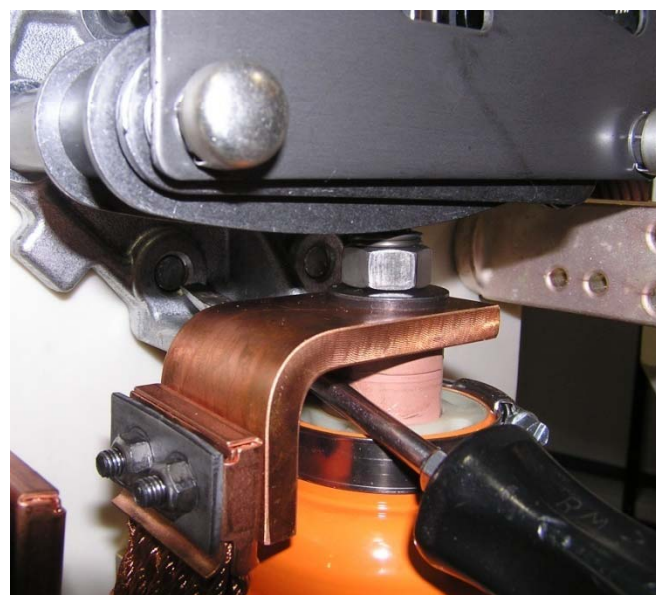
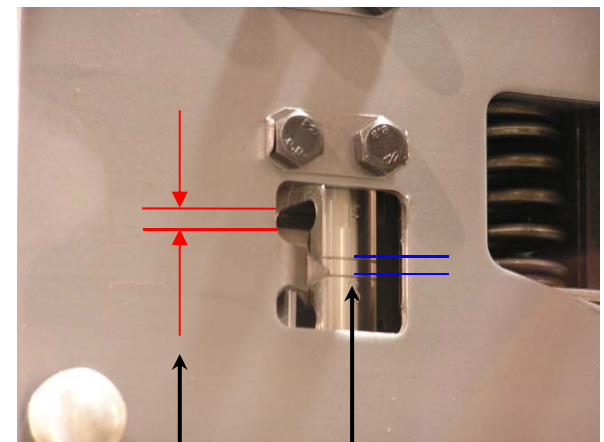
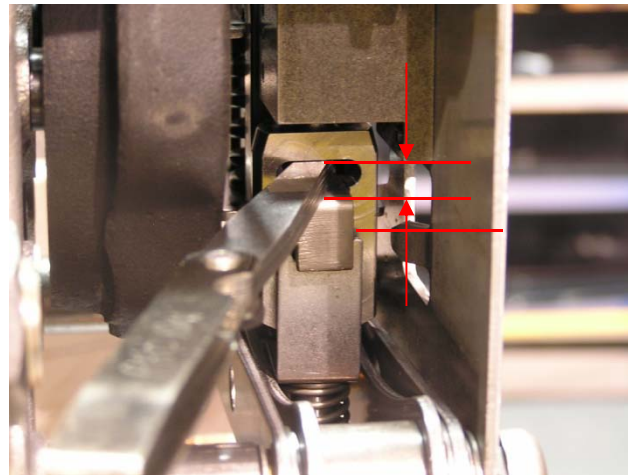
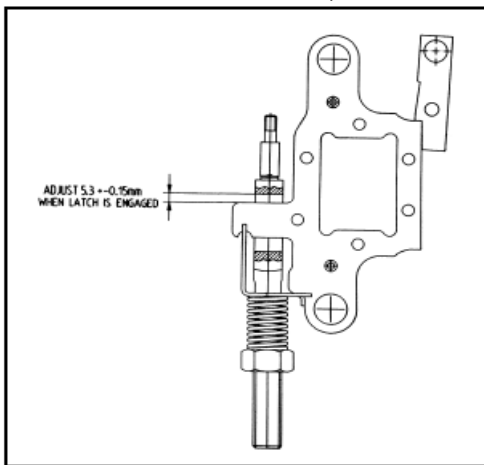


Fig. 1  
Prueba de apertura manual del  
Ensamblaje del  
Interruptor en Vacío

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



Verificación de la vida restante del I.V. por medio de la medición de la luz mediante galga palpadora entre el perno de accionamiento y la nariz de la placa de arrastre, en cada fase individualmente. (medición de la luz - 0.5mm)/4.8mm x 100 = % de vida restante



Indicación aproximada

Medición exacta

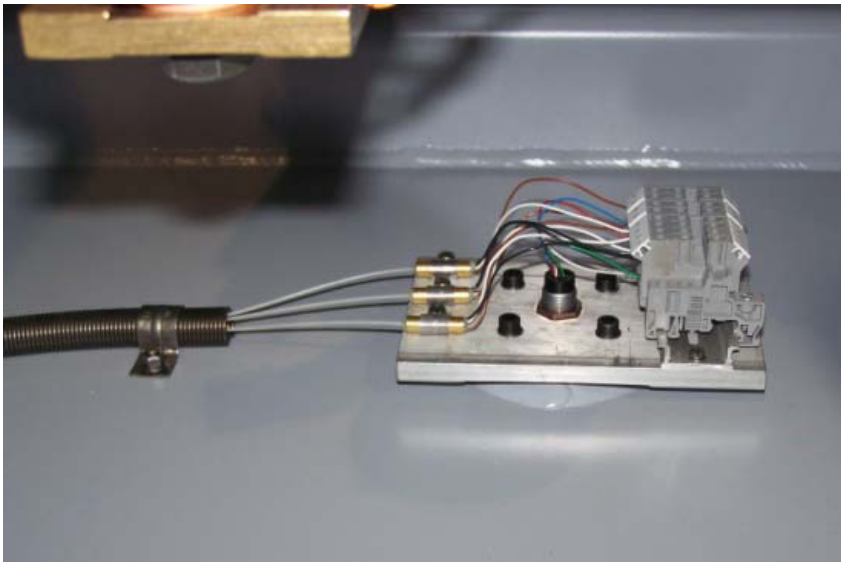
Nota: Esta ecuación es válida solamente si el interruptor no ha sido reemplazado, ó si un interruptor usado es ajustado al valor de luz que éste presentó al ser reemplazado. Los interruptores deben ser reemplazados cada 1 millón de operaciones, independientemente del valor de luz medido.

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



## Pruebas del Sistema de Supervisión

- Verifique que las fibras ópticas estén en buenas condiciones
- Verifique que los conductos de (cobre o acero) estén aterrizados
- Verifique que los conductos de cobre estén seguros en sus abrazaderas y que éstas se encuentren instaladas correctamente



# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



## Pruebas del Sistema de Supervisión Prueba de Desconexión en Servicio

- Verifique que el sistema de supervisión esté energizado (LED verde iluminado)
- Conecte un transformador variable de corriente a la barra de cobre P2 y al contacto fijo del interruptor en vacío (A, refiérase a Fig. 2)
- Eleve la corriente de salida del transformador a aproximadamente 15-20 A
- Inicie un cambio de posición eléctricamente mediante el mando a motor

## Nota Importante

Es importante llevar al sistema de supervisión modelo "B" al "modo de mantenimiento" antes de efectuar un cambio de posición por medio del mando a motor! Para esto:

- Presione el botón rojo por 5-6 segundos hasta que los LED amarillos titilen (esto desactiva la función de supervisión de componentes del sistema por 30 segundos)
- Presione el botón verde una, dos ó tres veces para desactivar el sistema 10, 20 ó 30 minutos
- Presionando el botón verde una cuarta vez activa todas las funciones del sistema nuevamente

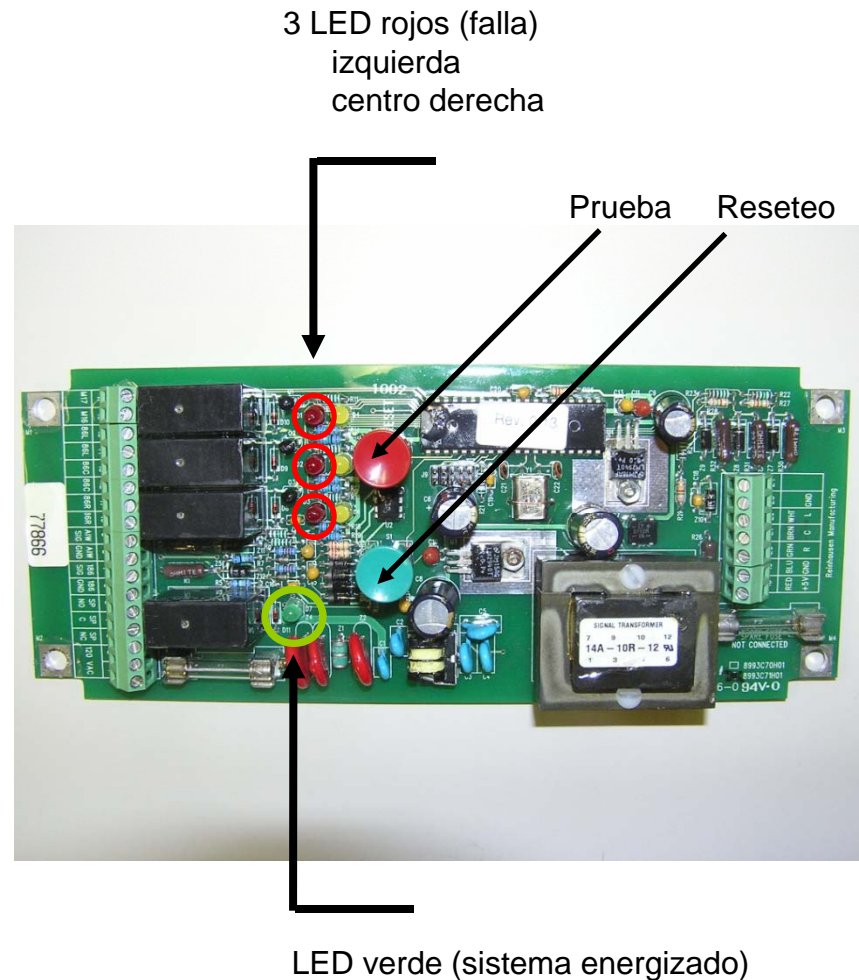


Fig. 2: Prueba de desconexión en servicio

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



- El relé 86 correspondiente (L, R ó C) debe activar y el LED asociado debe iluminarse (indicación de falla).
- El mecanismo de accionamiento debe detenerse y regresar a su posición original.
- El mecanismo de accionamiento debe quedar bloqueado en cualquier dirección hasta que el sistema de supervisión sea reiniciado.
- Repita la prueba pero empezando el cambio de posición en dirección opuesta, y luego en las otras dos fases.
- Concluya la prueba reiniciando el sistema de supervisión (los tres LEDs rojos deben estar apagados).

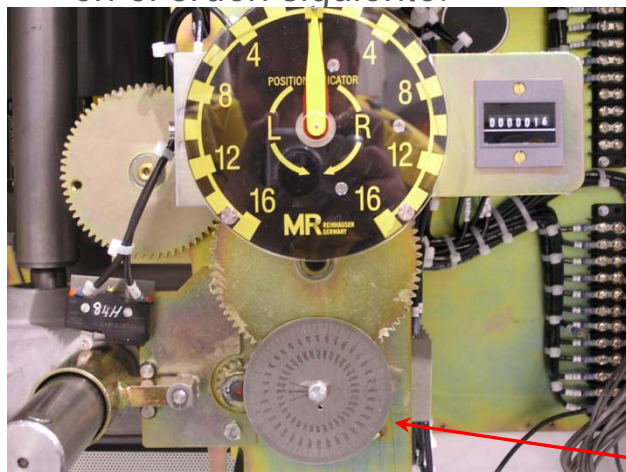


# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



Opere el mecanismo de accionamiento eléctricamente y verifique que el cambiador pare “en posición”. Repita esta prueba en algunas posiciones a su elección:

- El disco graduado de indicación de las levas debe indicar  $13^{\circ} \pm 5^{\circ}$  pasando  $0^{\circ}$
- Verifique que las marcas de emparejamiento del by-pass estén alineadas y que los contactos P2 y P3 cierren correctamente
- Verifique que los componentes del cambiador en las tres fases operen en el orden siguiente:



Disco graduado

**1L**

**0°**

**53°**

**Contacto By-pass P2 abre**

**100°**

**Interruptor en Vacío Abre**

**181°**

**Selector P1 Abre**

**187°**

**Pre-selector A abre**

**199°**

**Pre-selector B cierra**

**209°**

**Slector P1 cierra**

**286**

**Interruptor en Vacío cierra**

**312°**

**Contacto By-pass P2 cierra**

**N**

**0°**

**53°**

**Contacto By-pass P3 abre**

**100°**

**Interruptor en Vacío abre**

**181°**

**Selector P4 abre**

**209°**

**Selector P4 cierra**

**286°**

**Interruptor en Vacío cierra**

**312°**

**Contacto By-pass P3 cierra**

**1R**

**0°**

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



## Pruebas (para CBC de 33posiciones/32 pasos, indicador 16L...N...16R)

Verifique el funcionamiento del micro-interruptor de bloqueo 84H (levante la guía tubular durante operación, el motor debe detenerse)

Verifique la posición límite superior (subir):

Lleve al cambiador eléctricamente a la posición 16R. Dé un impulso en dirección "subir". El cambiador no debe moverse (si empieza a moverse desconecte la fuente eléctrica inmediatamente!)

Los contactos móviles del selector deben conectar a los contactos estacionarios 11

El pre-selector debe conectar hacia el contacto inferior (contacto B)

Verifique que la interacción de los contactos sea normal

Mueva al cambiador con la manivela (en dirección de las agujas del reloj) hasta llegar al tope mecánico (el tope mecánico se debe alcanzar en menos de media vuelta)

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



## Pruebas (para CBC de 33posiciones/32 pasos, indicador 16L...N...16R)

Verifique la posición límite inferior (bajar):

Lleve al cambiador eléctricamente a la posición 16L. De un impulso en dirección "bajar". El cambiador no debe moverse (si empieza a moverse desconecte la fuente eléctrica inmediatamente!)

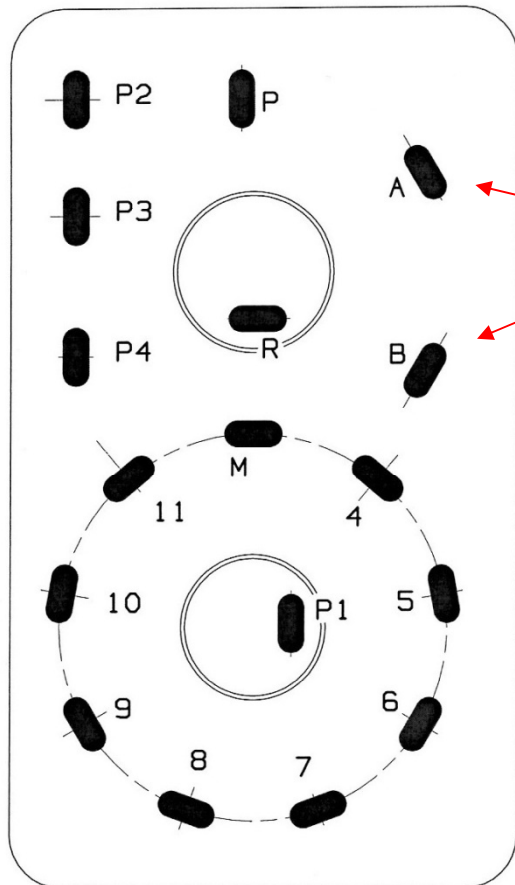
Los contactos móviles del selector deben conectar a los contactos estacionarios 4

El pre-selector debe conectar hacia el contacto superior (contacto A)

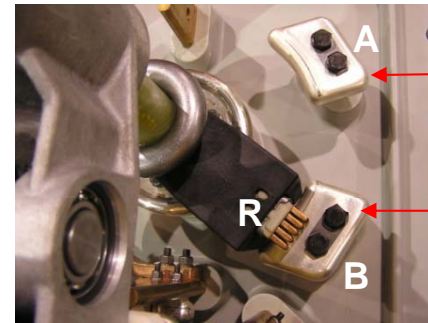
Verifique que la interacción de los contactos sea normal

Mueva al cambiador con la manivela (en contra de la dirección de las agujas del reloj) hasta llegar al tope mecánico (el tope mecánico se debe alcanzar en menos de 2 vueltas y media)

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



Vista desde el lado del cambiador



Contactos fijos del preselector

	Contactos móviles		Preselector
	P1	P4	R
<b>16R</b>	11	11	B
<b>N</b>	M	M	B
<b>16L</b>	4	4	A

Contactos fijos del selector





## Cambiador de Tomas

- Verifique juego axial en todos los ejes
- Verifique que tornillería de los ejes no esté floja ó faltante
- Verifique que los pernos de acoplamiento no estén gastados ó que los casquillos de acoplamiento no muestren juego excesivo
- Verifique el libre funcionamiento de la placa móvil del limite mecánico (16 R), y que ésta no presente rotura, fisura ó dobladura
- Verifique la condición de las ruedas de malta (que no muestren desgaste anormal, rotura o fisura)
- Verifique posición neutro (N) en las tres fases:
  - Mecanismo de accionamiento en posición neutro (0° en el disco graduado de indicación de las levas)
  - Contactos móviles del selector (P1 y P4) en posición de "12 horas"
  - Contacto móvil del preselector hacia abajo (conectando al contacto B)



## Mecanismo de Accionamiento

- Verifique que el motor no vibre ó presente sonidos extraños
- Verifique el funcionamiento de la bobina de reinicio de las agujas de arrastre
- Verifique que el gabinete del Mecanismo de Accionamiento no presente
  - oxidación ó signos de humedad
  - fuga de grasa de la caja de engranajes
  - tornillería faltante en el mecanismo de levas
  - des alineamiento de las levas ó micro interruptores
  - desgaste excesivo del relé de freno ("88", reemplácelo cada 500,000 operaciones)
  - señales de fricción en los ejes de las levas



## Inspeccione el cambiador externamente

- Verifique que no presente corrosión excesiva
- Verifique que el mando a motor y el sistema de supervisión de los Interruptores en Vacío estén aterrizados
- Verifique que el material desecante en el filtro deshidratador tenga el color apropiado y que el reservorio de aceite contenga aceite limpio y al nivel requerido.

## Preparación para puesta en servicio

- Limpie el fondo del tanque (sedimento metálico, etc.)
- Verifique que el sistema de supervisión sea operativo.
- Cierre la puerta principal comprimiendo el empaque a un grosor de 5/16" ó par de apriete de 15Nm (132 pulg. lbs.)
- Llene el tanque del cambiador siguiendo instrucciones en el manual.

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II

## PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



Referirse a la sección 9 del manual de instrucciones del RMV-II

Núm.	Cantidad	Nombre de las piezas/juegos	Referencia de MR.
9.1	1	Juego de piezas de recambio "prueba de alta tensión" (material vario incluido un panel aislante de prueba de alta tensión 0,125 x 6,25 x 0,125")	095 792
9.2	3	Juego de ruptor al vacío, 1500 A / 2000 A / 2500 A	095 740
9.3	3	Conjunto de conector flexible, 1500 A / 2000 A / 2500 A	095 741
9.4	3	Juego de interruptor By-Pass, 1500 A / 2000 A / 2500 A	095 744
9.5	1	Junta de estanqueidad de la puerta de acceso (puerta de una hoja), diseño de 69 kV	075 879
	1	Junta de estanqueidad de la puerta de acceso (puerta de una pieza, rebordeada), diseño de 69 kV	1A67701H01
	1	Junta de estanqueidad de la puerta de acceso (puerta de una pieza), diseño de 15 kV / 25 kV	8992C01H01
	1	Junta de estanqueidad de la puerta de acceso (puerta de una pieza), diseño de 15 kV / 25 kV design	1A67701H02
9.6	1	Conjunto de bridas del árbol de accionamiento del cambiador	1A67799G01
	1	Sellado del árbol de accionamiento caja de engranajes (grande)	400 310
	1	Capuchón protector (grande)	401 828
	3	Sellado del árbol de accionamiento caja de engranajes (pequeño)	401 676
	1	Capuchón protector (pequeño)	401 827
9.7	1	Motor 208-240 V, 60 Hz, monofase	50115400
	1	Motor con interruptor térmico (diseño especial) 208-240 V, 60 Hz, monofase	8990C54H01
	1	Motor 120, 60 Hz, monofase	8990C01H01
9.8	1	Condensador de motor (cilíndrico)	585 546
9.9	1	Juego de condensador de freno	094 608
9.10	1	Relé de freno (4 polos)	8207C39H21
	1	Relé de freno (3 polos)	1A68742H01
9.11	1	Protector contra el polvo del relé de freno (4 polos)	8207C39H22
	1	Base del relé de freno (3 polos)	1A68742H02
9.12	1	Juego de prueba: Dispositivo de prueba de disparo para el sistema de supervisión	4D36273
9.13	1	Juego de prueba: Dispositivo de prueba de alta tensión para el ruptor al vacío	4D36277

# CBC VACUTAP® TIPO REACTIVO MODELO MODELO RMV-II PROCEDIMIENTO GENERAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE RUTINA



## Reemplazo durante cada inspección

- Empaque de la puerta principal
- Piezas pequeñas (caperuzas ó "corona shields")

## Reemplazo cada 500,000 operaciones

- Relé de freno (88)

## Reemplazo cada 1,000,000 operaciones

- Interruptor en vacío y trenza flexible
- Contactos móviles y fijos del selector y del preselector

## Reemplazo cada 2,000,000 operaciones

- Mecanismo de by-pass e interruptor en vacío (incluye interruptor y trenza flexible)

## Reemplazo cada 3,000,000 operaciones

- Mando a motor

## Reemplazo cada 15 años

- Tarjeta electrónica del sistema de supervisión modelos A y B, y fibras ópticas cuando se utiliza el modelo A del sistema de supervisión

THE POWER BEHIND POWER.

[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

