

GUÍA DE FALLAS DE DETECTORES DE RADIACIÓN ENFRIADOS

El diagnóstico de las fallas más comunes encontradas en detectores de radiación enfriados se puede realizar más fácilmente si se sigue la tabla siguiente en la que se proponen también las soluciones posibles que se realizarían dependiendo de las facilidades instrumentales de cada laboratorio, de cualquier manera servirá para dar un diagnóstico más verídico a quien le corresponda realizar la reparación.

Lo marcado con un (*) indica que se requiere equipo especializado como bomba de vacío, cámara anaeróbica, válvulas de vacío, etc. para realizar la acción propuesta.

Falla	Diagnóstico	Posible solución
El detector está muy frío o mojado	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado
El detector está muy frío o mojado, consumo de nitrógeno líquido mayor que lo normal	tratamiento inadecuado del detector	realizar ciclos completos de calentamiento y enfriamiento
	posible pérdida de vacío	encontrar la fuga de vacío *
		reparar la fuga de vacío *
		o reacondicionar la criba molecular *
consumo de nitrógeno líquido mayor que lo normal	termo defectuoso	Cambiar el termo defectuoso
fuga de vacío en ventana de Berilio	ventana dañada por rotura o corrosión	cambio de ventana* con reacondicionamiento de vacío *
no hay pulsos a la salida del preamplificador	falta de alimentación del preamplificador	Conectar el voltaje de alimentación al preamplificador
		Revisar el cableado del sistema
	corriente del FET mal ajustada	ajustar I_D
	FET dañado	medir el FET
		cambio del FET*
	daño en el circuito del preamplificador	Revisión del preamplificador o sustitución por otro
	en preamplificadores con retroalimentación óptica, inicialmente no hay pulsos	Aumentar un poco (100 V) el alto voltaje del detector y revisar si hay pulsos
	detector desconectado	aplicar pulsos en la entrada de prueba con un generador para verificar el funcionamiento del preamplificador
		Revisar las conexiones internas del detector*
El voltaje a la salida del preamplificador es un valor constante	FET dañado	medir el FET
		cambiarlo*
	trayectoria de	revisar la trayectoria de

	retroalimentación abierta	retroalimentación
		si la falla esta dentro del crióstato, repararla*
	corriente del FET mal ajustada	ajustar I_D
	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado
Oscilación a la salida del preamplificador	mal ajuste de la corriente del FET	ajustar I_D
	se sobrecarga el preamplificador	Disminuir la longitud del cable en la salida del preamplificador o utilizar un cable de la impedancia característica adecuada
señal a la salida del preamplificador con discontinuidades abruptas	falso contacto en las conexiones externas	Revisar las conexiones externas, comprobando continuidad
	falso contacto en las conexiones internas	Revisar las conexiones internas, comprobando continuidad
	arqueamiento de alto voltaje	limpiar los bornes aislantes del alto voltaje
		medir posible fuga en condensadores de alto voltaje
		Comprobar que el detector este enfriado completamente
	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado
Voltaje en el punto de prueba del preamplificador fuera de lo establecido en el manual	defecto en el preamplificador	Verificar continuidad de las conexiones del FET con el preamplificador
	mal ajuste de la corriente del FET	ajustar I_D
	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado
Voltaje en el punto de prueba del preamplificador que aumenta considerablemente al aumentar el alto voltaje	corriente de fuga excesiva	Secar los contactos internos del preamplificador con aire tibio
		Medir la corriente de fuga del detector
		Comprobar que el detector este enfriado completamente
	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado
ruidos microfónicos a la salida del preamplificador	contacto entre el dedo frío y el termo	Comprobar que no haya contacto entre el termo y el dedo frío
	tierra falsa del sistema	Comprobar las conexiones de tierra

		del sistema
La frecuencia de los pulsos de restablecimiento en un preamplificador con retroalimentación óptica aumenta bruscamente	corriente de fuga excesiva	Secar los contactos internos del preamplificador con aire tibio
		Medir la corriente de fuga del detector
		Comprobar que el detector este enfriado completamente
	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado
ruido de la línea de alimentación (60 Hz) en la salida del preamplificador	blindaje inadecuado	Comprobar que los blindajes de los componentes del sistema estén aterrizados
	alambrado inadecuado	Reducir las trayectorias cerradas de tierra
		Conectar todos los componentes del sistema al mismo sistema de alimentación
Señal de alta frecuencia en la salida del preamplificador	inducción de radiofrecuencia	Reducir la inducción de radiofrecuencia que puede estar producida por la pantalla de la computadora, la impresora, etc.
mala resolución en una nueva instalación	actividad muy grande de la fuente radiactiva	Alejar la fuente radiactiva del detector
	mal ajuste del amplificador	tomar la salida unipolar, ajustar polos y ceros, la constante de tiempo adecuada
	distancia muy grande entre detector y amplificador	reducir la longitud del cable entre detector y amplificador
		Utilizar conexión diferencial entre preamplificador y amplificador si es posible
no se obtiene espectro en el AMC	mal ajuste del amplificador	elegir la polaridad adecuada de la entrada al amplificador
		los pulsos de salida del amplificador deben ser menores a 8 V.
		tomar la salida unipolar, ajustar polos y ceros, la constante de tiempo adecuada
		Probar el AMC aplicando pulsos de un generador a través del amplificador
	mal ajuste del AMC	Ajustar adecuadamente el discriminador del AMC
	preamplificador defectuoso	revisar preamplificador
pérdida apreciable de resolución	humedad excesiva en el ambiente	instalar aire acondicionado

	actividad muy grande de la fuente radiactiva	Alejar la fuente radiactiva del detector
	tratamiento inadecuado del detector	realizar ciclos completos de calentamiento y enfriamiento
	posible pérdida de vacío	encontrar la fuga de vacío
		reparar la fuga de vacío*
		o reacondicionar la criba molecular*
	corriente del FET mal ajustada	ajustar I_D
	daño en el circuito del preamplificador	Revisión del preamplificador o sustitución por otro
	contacto entre el dedo frío y el termo	Comprobar que no haya contacto entre el termo y el dedo frío
	mal ajuste del amplificador	tomar la salida unipolar, ajustar polos y ceros, la constante de tiempo adecuada
	voltaje de polarización del detector menor al especificado	Comprobar el voltaje aplicado
la forma del pico en el AMC no es gaussiana	mal ajuste del amplificador	tomar la salida unipolar, ajustar polos y ceros, la constante de tiempo adecuada
		elegir la polaridad adecuada de la entrada al amplificador
		los pulsos de salida del amplificador deben ser menores a 8 V.
mala resolución solo para altas energías	daño del detector por estar sometido a un campo intenso de neutrones	Tratamiento térmico del detector*
operación intermitente	malas conexiones	Revisar todas la conexiones y la continuidad de los cables

OBSERVACIONES IMPORTANTES EN CUANTO A MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS DETECTORES SEMICONDUCTORES.

1 – Los detectores, deben ser transportados en embalajes bien seguros, y siempre en posición vertical. Con el crióstato hacia arriba.

Con eso evitamos que el detectores reciban golpes y el polvo de la criba molecular contenida dentro del dedo frío, contamine el criostato. Ocasionando la contaminación directa del cristal, aumentado la corriente de fuga y por consecuencia el ruido.

2 - Correcto almacenamiento de los detectores.

Los detectores deben ser almacenados en ambientes con la temperatura y humedad controlada. Preferiblemente en soportes, en posición vertical o en posición horizontal en cajas debidamente protegidos.

3 – Se deben permitir que los ciclos de enfriamiento y calentamiento del detector se completen.

El ciclo de enfriamiento del detector debe ser como mínimo de 6 horas (ver recomendaciones del fabricante). El ideal sería de 24 horas.

El ciclo de calentamiento debe ser a temperatura ambiente y como mínimo de 24 horas, para permitir la recuperación de la criba molecular.

Ciclos incompletos pueden producir la saturación de la criba molecular y ocasionando con eso que no se garantice un buen vacío.

4 –No cubrir el crióstato del detector con ningún tipo de material.

Durante el tiempo de operación, enfriamiento y calentamiento, los detectores no deben ser cubiertos con ningún tipo de material. Debido a que debe permitirse con eso el equilibrio térmico entre el medio ambiente y el crióstato.

5 – Nunca se debe retirar la cubierta del crióstato del detector.

Porque al retirar la cubierta del crióstato, se perderá el vacío contenido en él, provocando la pérdida de aislamiento térmico y contaminación del cristal. Y como consecuencia la inutilización del detector.

Los detectores deben ser abiertos solamente en laboratorios especializados.

6 – Cuidados especiales con los detectores Pop-Top.

6.1 – Los detectores Pop-Top tienen una configuración particular que los distingue de los demás detectores. La estructura de estos detectores la determinan tres partes: el dedo frío, una parte intermedia, la cual aloja una cápsula que contiene criba molecular y el crióstato. En la siguiente figura se puede observar la configuración clásica de un detector Pop-Top:



Figura que muestra la cápsula de criba molecular que se encuentra entre el dedo frío y el crióstato, de un detector tipo POPTOP.

De esta manera, se consideran **tres cámaras de vacío**: el dedo frío que contiene su criba molecular, la parte intermedia donde la cápsula de criba molecular es la que se encarga de realizar el vacío y el crióstato, el cual, en su interior, se encuentra una porción de criba molecular.

6.2 - Nunca se debe desarmar un detector Pop-Top cuando el dedo frío del mismo se encuentra a una temperatura de $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$, sino hasta que este haya completado el ciclo de calentamiento, de lo contrario se corre el riesgo de dañar la rosca de unión del dedo frío con el crióstato.

6.3 – En dado caso que se requiera desarmar el detector Pop-Top para cambiarlo, transportarlo o almacenarlo, se deberán tomar las precauciones indicadas en el punto 6.2, asimismo, una vez desarmado el detector procurar colocar inmediatamente el tapón hermético para evitar la contaminación de la cápsula intermedia lo que puede originar que la criba molecular contenida en esta segunda cámara se sature.