

MODULO 1 – Capítulo 2 – Refrigeración

La refrigeración líquida es una solución avanzada para disipar el calor en componentes de alto rendimiento, como procesadores (CPU), tarjetas gráficas (GPU) y otros componentes de computadoras de alto desempeño. Este sistema reemplaza o complementa los métodos de refrigeración por aire en situaciones en las que el enfriamiento convencional no es suficiente.

Refrigeración líquida en PCs

La refrigeración líquida utiliza un sistema de circulación de líquido refrigerante (normalmente una mezcla de agua destilada y aditivos anticorrosivos) que absorbe el calor del procesador o de otros componentes calientes.

1. **Bloque de agua (Water Block):** Este componente se coloca sobre el procesador. Dentro del bloque, el líquido absorbe el calor generado por el procesador y lo transporta fuera de la CPU.
2. **Bomba:** La bomba mueve el líquido a través del sistema de tubos hacia el radiador. Es esencial para mantener el flujo constante del líquido refrigerante.
3. **Radiador:** El líquido caliente pasa por el radiador, que es un componente de gran superficie diseñado para disipar el calor al aire. Ventiladores suelen estar colocados sobre el radiador para mejorar la transferencia de calor hacia el aire.
4. **Tuberías:** El sistema de tuberías conecta todos los componentes y permite el flujo continuo del líquido refrigerante desde el bloque de agua hasta el radiador y viceversa.

Este sistema es más eficiente que la refrigeración por aire para cargas térmicas altas, como en el caso de overclocking o cargas intensivas de procesamiento, ya que el líquido tiene mayor capacidad de transferencia de calor que el aire.

Funcionamiento de la Refrigeración Líquida

El sistema de refrigeración líquida trabaja mediante un circuito cerrado de líquido refrigerante que circula por componentes diseñados para absorber y disipar el calor. Las partes clave de un sistema de refrigeración líquida son:

1. **Bloque de Agua (Water Block):**
 - Este componente está diseñado para entrar en contacto directo con el procesador (o GPU). Hecho de materiales con alta conductividad térmica, como cobre o aluminio, el bloque tiene canales internos por donde pasa el líquido refrigerante.
 - El bloque absorbe el calor del procesador y lo transfiere al líquido.
2. **Líquido Refrigerante:**

- Usualmente, se usa una mezcla de agua destilada y aditivos anticorrosivos y anti-algas para evitar problemas en el circuito. A veces, también se utilizan líquidos específicos con mejores propiedades térmicas y de transferencia de calor que el agua.

3. Bomba:

- La bomba es responsable de hacer circular el líquido a través del sistema. Asegura que el refrigerante fluya de manera continua y constante desde el bloque de agua hasta el radiador y de regreso.
- Una bomba de buena calidad es crucial para el rendimiento y la durabilidad del sistema, ya que cualquier fallo puede interrumpir la circulación, causando sobrecalentamiento.

4. Radiador:

- El radiador es un componente de gran superficie diseñado para transferir el calor del líquido refrigerante al aire. El radiador suele estar ubicado cerca de las rejillas de ventilación de la computadora y cuenta con ventiladores que ayudan a acelerar el enfriamiento.
- Al pasar por el radiador, el líquido caliente pierde calor al aire y vuelve enfriado al bloque de agua, repitiendo el ciclo.

5. Tuberías:

- Las tuberías conectan todos los componentes y permiten que el líquido refrigerante fluya. Estas tuberías suelen estar hechas de goma, PVC o silicona y deben ser resistentes a altas temperaturas y al desgaste.
- Los sistemas custom suelen tener tubos rígidos (de acrílico o PETG) para un aspecto estético más atractivo.

Ventajas de la Refrigeración Líquida

1. Mayor Eficiencia Térmica:

- Los líquidos tienen una mayor capacidad térmica que el aire, por lo que pueden absorber y trasladar más calor en menos tiempo, lo que permite un enfriamiento más eficiente.

2. Menor Ruido:

- Dado que el radiador distribuye el calor de manera más eficiente, los ventiladores pueden girar a menor velocidad, reduciendo el ruido general de la computadora. Esto es especialmente importante en equipos de alto rendimiento o estaciones de trabajo donde el silencio es necesario.

3. Capacidad para Disipar Altas Cargas de Calor:

- La refrigeración líquida permite disipar el calor generado en componentes de alto rendimiento, como procesadores overclockeados y tarjetas gráficas, manteniendo temperaturas bajas.

4. Estética y Personalización:

- Los sistemas de refrigeración líquida permiten una personalización avanzada, ya que se pueden elegir componentes con colores y efectos de iluminación LED, lo que es atractivo para los entusiastas de la estética en PC.

Inconvenientes de la Refrigeración Líquida

1. Costo:

- Los sistemas de refrigeración líquida suelen ser más caros que los sistemas de refrigeración por aire, debido a la necesidad de varios componentes especializados. Un sistema personalizado puede ser considerablemente costoso.

2. Mantenimiento:

- Los sistemas de refrigeración líquida requieren mantenimiento periódico, como reemplazo de líquidos y limpieza de los componentes para evitar la acumulación de sedimentos, óxidos o algas. El mantenimiento es especialmente necesario en sistemas personalizados o loops custom, que pueden ser complejos de desmontar y limpiar.

3. Posibilidad de Fugas:

- Existe el riesgo de que el líquido refrigerante se filtre o fugue, lo cual puede dañar los componentes electrónicos de la computadora. Aunque esto es poco común en sistemas cerrados o AIO (All-in-One), los sistemas personalizados son más susceptibles si no están ensamblados correctamente.

4. Instalación Compleja:

- La instalación de un sistema de refrigeración líquida personalizada puede ser compleja y requerir conocimientos técnicos avanzados. Las configuraciones personalizadas demandan precisión y cuidado para asegurar que no haya fugas y que el flujo de líquido sea el adecuado.

Tipos de Sistemas de Refrigeración Líquida

1. Sistemas All-in-One (AIO):

- Estos son sistemas de refrigeración líquida sellados de fábrica, que vienen listos para instalarse. Son fáciles de montar y requieren poco o ningún mantenimiento, ya que el circuito está cerrado y no necesita relleno ni ajustes.

2. Sistemas Personalizados (Custom Loop):

- Los sistemas personalizados permiten una configuración más detallada, donde el usuario puede elegir cada componente del sistema. Son más complejos y costosos, pero ofrecen mejor rendimiento y estética.

Comparación con la Refrigeración por Aire

- La refrigeración líquida es más eficiente para disipar altas cargas de calor, especialmente en sistemas de alto rendimiento, mientras que la refrigeración por aire es más adecuada para configuraciones convencionales o de bajo consumo.
- En términos de costos, la refrigeración por aire es más accesible y generalmente requiere menos mantenimiento.
- Para quienes buscan una computadora silenciosa y con rendimiento máximo, la refrigeración líquida es una mejor opción, aunque requiere inversión inicial y cuidados adicionales.

La elección de un sistema de refrigeración depende del uso que se le dará al equipo, el presupuesto disponible y las preferencias en cuanto a rendimiento y estética.

Heatpipes

Los heatpipes son tubos sellados con un líquido refrigerante en su interior y son utilizados comúnmente en disipadores de calor de refrigeración por aire y algunos sistemas de refrigeración líquida.

1. **Evaporación:** Cuando el extremo del heatpipe que está en contacto con el procesador o el chip se calienta, el líquido en el interior del tubo se evapora, absorbiendo el calor del componente.
2. **Flujo del vapor:** El vapor se mueve hacia la parte más fría del tubo, que suele estar alejada del componente.
3. **Condensación:** En esta parte fría, el vapor se condensa nuevamente en líquido, liberando el calor que había absorbido.
4. **Capilaridad:** A través de una estructura capilar dentro del tubo, el líquido vuelve a la parte caliente para repetir el ciclo.

Los heatpipes permiten una rápida transferencia de calor de un punto caliente a un área de disipación más amplia y pueden ser utilizados junto con un disipador de aletas o un ventilador para mejorar la eficiencia.