

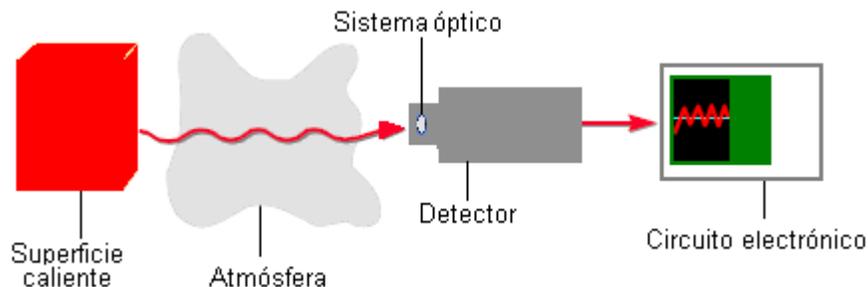
Pirometría de Radiación

En aplicaciones industriales y de investigación es necesario a menudo medir la temperatura de un objeto desde una cierta distancia sin hacer contacto; por ejemplo, cuando el objeto está en movimiento, como en una línea de montaje; cuando está muy caliente, como dentro de un horno o cuando es inaccesible. El método usado para efectuar estas mediciones de temperatura a distancia es conocido como pirometría de radiación.

Todos los objetos a temperatura por encima del cero absoluto emiten radiación electromagnética en función de la temperatura. La cantidad de radiación electromagnética depende de la temperatura del cuerpo, a mayor temperatura mas intensa es la radiación

OPERACIÓN

El sistema óptico del termómetro de radiación recolecta parte de la radiación proveniente de una muestra de la superficie y la dirige al detector. El cual la convierte en una señal eléctrica. El circuito electrónico convierte la señal eléctrica a una correspondiente a la temperatura de la superficie.



Somos su Relevo a la Calidad

La Guía MetAs, es el boletín periódico de MetAs & Metrólogos Asociados.

En *La Guía MetAs* se presentan noticias de la metrología, artículos e información técnica seleccionada por los colaboradores de MetAs & Metrólogos Asociados, que deseamos compartir con nuestros colegas, usuarios, clientes, amigos y con todos aquellos relacionados con la metrología técnica e industrial.

Calle: Jalisco # 313. Colonia: Centro
49 000, Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México
Teléfono & Fax: 01 (341) 4 13 61 23 & 4 13 16 91
E-mail: metas@metas.com.mx. Web: www.metas.com.mx

Servicios Metrológicos:

Laboratorio de Calibración:
Presión, Alto Vacío, Temperatura, Humedad,
Eléctrica, Vibraciones

Ingeniería:
Venta de Instrumentos, Desarrollo de Sistemas,
Reparación y Mantenimiento

Gestión Metrológica:
Subcontratación de Servicios,
Selección de Proveedores

Consultoría:
Capacitación, Entrenamiento y Asesoría en
Metrología y su Relación con Sistemas de Calidad

Los termómetros de radiación se clasifican de acuerdo a su principio de medición:

- ✓ Pirómetro de radiación parcial o pirómetros ópticos,
- ✓ Pirómetro de radiación total.

PIRÓMETROS DE RADIACIÓN PARCIAL O PIRÓMETROS ÓPTICOS

Son los instrumentos que miden la temperatura de un cuerpo en función de la radiación luminosa que éste emite. Determinan la temperatura de una superficie en base a la ley de radiación de Planck considerando un valor de longitud de onda de la radiación emitida por la superficie.

Los *pirómetros ópticos manuales* se basan en la desaparición del filamento de una lámpara al compararlo visualmente con la imagen del objeto enfocado. Pueden ser de dos tipos: de corriente variable en la lámpara y de corriente constante en la lámpara con variación del brillo de la imagen de la fuente.

Los *pirómetros ópticos automáticos* consisten en un disco rotativo que modula desfasadas la radiación del objeto y la de una lámpara de referencia que inciden en un fototubo multiplicador, este envía una señal de salida en forma de onda cuadrada de impulsos de corriente continua que convenientemente acondicionada modifica la corriente de alimentación de la lámpara de referencia hasta que coinciden en brillo la radiación del objeto y la de la lámpara. En este momento, la intensidad de corriente que pasa por la lámpara es función de la temperatura.

PIRÓMETROS DE RADIACIÓN TOTAL

Son los que miden la temperatura captando toda o una gran parte de la radiación emitida por el cuerpo. Los pirómetros de radiación para uso industrial, fueron introducidos hacia 1902 y desde entonces se han construido de diversas formas. El medio de enfocar la radiación que le llega puede ser una lente o un espejo cóncavo. Determinan la temperatura de una superficie en base a la ley de Stefan-Boltzmann, es decir consideran la radiación emitida por la superficie en todas las longitudes de onda.

El instrumento suele ser de foco fijo o ajustable en el foco, y el elemento sensible puede ser un simple par termoeléctrico en aire o en bulbo de vacío o una pila termoeléctrica de unión múltiple en aire. La fuerza electromotriz (FEM) se mide con un milivoltímetro o con un potenciómetro, con carácter indicador, indicador y registrador o indicador, registrador y regulador.

La relación entre la FEM generada y la temperatura del cuerpo es independiente de la distancia entre el cuerpo y la lente siempre que la imagen de la superficie del cuerpo emisor de la radiación cubra totalmente la unión caliente de la termopila. El fabricante normaliza la relación entre las dimensiones del objeto y su distancia a la lente, para garantizar unas buenas condiciones de lectura.

APLICACIONES

El pirómetro de radiación se puede recomendar en lugar del termoelectrico en los casos siguientes:

- ✓ donde un par termoelectrico sería envenenado por la atmósfera de horno,
- ✓ para la medida de temperaturas de superficies,
- ✓ para medir temperaturas de objetos que se muevan,
- ✓ para medir temperaturas superiores a la amplitud de los termopares
- ✓ cuando se requiere gran velocidad de respuesta a los cambios de temperatura
- ✓ donde las condiciones mecánicas (vibraciones, choques, etc.) acorten la vida de un par termoelectrico caliente.

EMISIVIDAD

La medida de la característica relativa del cuerpo para medir energía radiante recibe el nombre de *coeficiente de emisión o emisividad*. Es decir, la relación entre la radiancia de la superficie y la radiancia de un cuerpo negro que se encuentran a la misma temperatura.

El cuerpo puede reflejar energía radiante adicional, procedente de cuerpos próximos, flamas, etc., de modo que si se tiene un bajo coeficiente de emisión reflejará una gran cantidad de energía incidente, y al contrario con un alto coeficiente de emisión la energía reflejada será baja.

Así la temperatura de un objeto puede ser determinada a distancia midiendo su radiación emitida. Sin embargo, el valor de emisividad espectral de la superficie, debe previamente ser conocido, o se debe suponer un valor, antes que la temperatura real pueda ser calculada. Si la emisividad del cuerpo es conocida, el instrumento receptor lleva acoplado un pequeño reóstato de ajuste que permite ajustar directamente la lectura a la temperatura exacta del cuerpo caliente.

CUERPO NEGRO

Es aquel que absorbe toda la radiación que incide en él y no refleja ninguna; posee una emisividad igual a la unidad y emite la máxima energía radiante. Los cuerpos cuyo coeficiente de emisión es menor que la unidad se conoce como cuerpos opacos.

Se utilizan como mejor referencia para determinar cuantitativamente la energía irradiada por un objeto caliente.

Tabla de emisividad ...

<i>Material</i>	<i>Emisividad</i>	<i>Material</i>	<i>Emisividad</i>
Aluminio*	0,03-0,30	Plomo*	0,50
Asbesto	0,95	Piedra caliza	0,98
Asfalto	0,95	Aceite	0,97
Basalto	0,70	Pintura	0,93
Latón*	0,50	Papel	0,95
Ladrillo	0,90	Plástico**	0,95
Carbono	0,85	Caucho	0,95
Cerámica	0,95	Arena	0,90
Concreto	0,95	Piel	0,98
Cobre**	0,95	Nieve	0,90
Polvo	0,94	Acero**	0,80
Alimento Congelado	0,96	Textiles	0,94
Hielo	0,98	Agua	0,95-0,99
Hierro*	0,70	Madera***	0,94

* oxidado ** opaco ***natural

Tabla de Emisividad

Referencias y Normalización

- Medrano, S. & Aranda, V. (2003). Procedimiento: MA-TEM01-03/03 Calibración de Temperatura por el Método de Comparación Directa. MetAs, Metrólogos Asociados. Cd. Guzmán, Jalisco, México.
- Creus, A. (1979) Instrumentación Industrial. Editorial: Marcombo. México-Barcelona.
- Soisson, H. (1983) Instrumentación Industrial. Editorial LIMUSA. México
- Vera, P. (1998). Curso:Termometría de Radiación. CENAM, Centro Nacional de Metrología. Santiago de Querétaro, Qro. México.
- Gruner, K. (2003). Principles of Non-Contact Temperature Measurement. RAYTEK. Santa Cruz, CA, USA.
- OIML D 24 (1996). Total radiation pyrometers. OIML International Organization of Legal Metrology. París, Francia.
- ASTM E 1256 (1988). Standard Test Methods for Radiation Thermometers. ASTM, American Society for Testing and Materials. West Conshohocken, PA, USA.