

TIPOS DE TERMOPARES

Para escoger los materiales que forman el termopar se deben tomar en cuenta algunos factores que garanticen su mantenimiento y comercialización. De esta forma se han desarrollado los siguientes tipos:



COBRE – CONSTANTANO (TIPO T)

Están formados por un alambre de cobre como conductor positivo y una aleación de 60% de cobre y 40% de níquel como elemento conductor negativo. Tiene un costo relativamente bajo, se utiliza para medir temperaturas bajo o 0 °C. Y como límite superior se puede considerar los 350° C, ya que el cobre se oxida violentamente a partir de los 400° C.

HIERRO – CONSTANTANO (TIPO J)

En este tipo de junta el hierro es electropositivo y el constantano electronegativo. Mide temperaturas superiores que el anterior ya que el hierro empieza a oxidarse a partir de los 700° C. No se recomienda su uso en atmósfera donde exista oxígeno libre. Tiene un costo muy bajo y esto permite que su utilización sea generalizada.

CHROMEL – ALUMEL (TIPO K)

Una aleación de 90% de níquel y 10% de cromo es el conductor positivo y un conductor compuesto de 94% de níquel, 2% de Aluminio, 3% de manganeso y 1% de Silicio como elemento negativo. Este termopar puede medir temperaturas de hasta 1200° C. Ya que el níquel lo hace resistente a la oxidación. Se los utiliza con mucha frecuencia en los hornos de tratamientos térmicos. Su costo es considerable lo que limita su utilización.

TERMOPARES

PLATINO RODIO – PLATINO (TIPO R)

Tienen como conductor negativo un alambre de platino y como conductor positivo una aleación de 87% de platino con 13% de sodio. Este tipo de junta desarrollada últimamente con materiales de alta pureza son capaces de medir hasta 1500° C si se utilizan las precauciones debidas.

Son muy resistentes a la oxidación pero no se aconseja su aplicación en atmósferas reductoras por su fácil contaminación con el hidrógeno y nitrógeno que modifican la respuesta del instrumento.



PLATINO RODIO – PLATINO (TIPO S)

El conductor positivo es una aleación de 90% de platino y 10% de Rodio mientras que conductor negativo es un alambre de platino. Sus características son casi similares al termopar anterior con la diferencia que no puede usarse a temperaturas elevadas porque los metales no son de alta pureza produciendo alteraciones de la lectura a partir de los 1000° C. en adelante.

MOLIBDENO – RENIO

Fue desarrollado recientemente y se utiliza para temperaturas inferiores a los 1650° C. Se recomienda usarlos en atmósferas inertes, reductoras o vacío ya que el oxígeno destruye al termopar.

TUNSTENO – RENIO

Al igual que el anterior fue recientemente creado y no tiene datos normalizados de

TERMOPARES

temperatura y mili voltajes. Puede medir temperaturas de hasta 2000° C, el oxígeno y los cambios bruscos de temperaturas destruyen al termopar. Funcionan perfectamente en atmósferas reductoras e inertes si se los protege con funda cerámicas.










IRIDIO – IRIDIO RODIO

Puede medir como máximo 2.000 °C. Su uso es recomendable en atmósferas oxidantes que contienen oxígeno libre. El Hidrógeno produce alteraciones permanentes en el termopar, reduciendo además su vida útil.

TUNGSTENO – TUNGSTENO RENIO

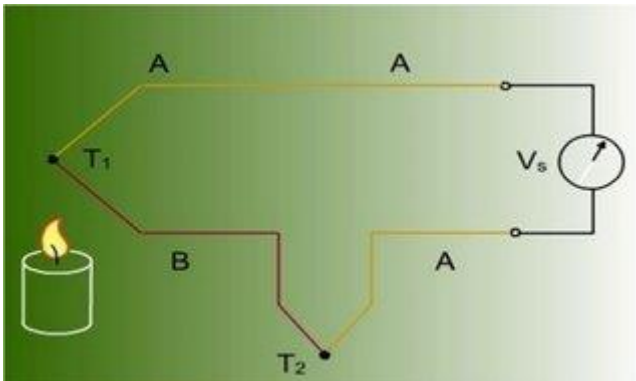
Tiene igual utilización que el tungsteno – renio con la única diferencia que genera mayor mili voltaje por grado. En la siguiente gráfica se muestra el mili voltaje generado por los termopares a diversas temperaturas de su junta caliente y con su junta fría a una temperatura de referencia de 32° F o 0 °C.

Los tipos de termopares los podemos identificar con un código de colores, el cual varía dependiendo del país del fabricante

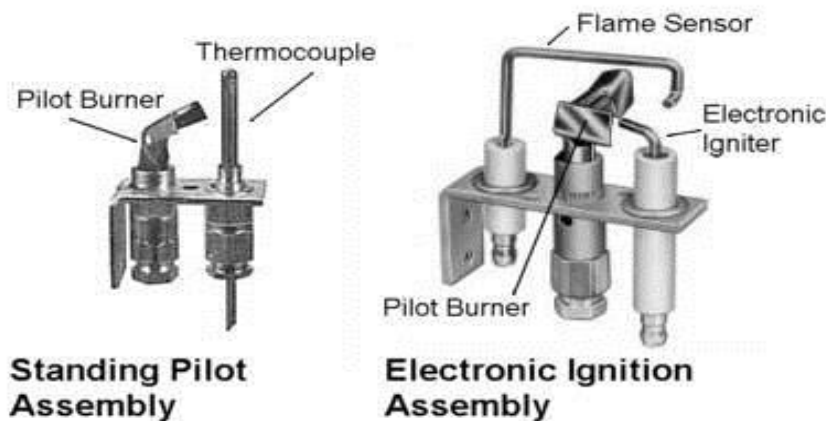
Tipo termopar		Metales	Rango temperatura
B		+ Platino – 30% Rodio - Platino – 6% Rodio	0 ÷ 1700 °C
C		+ Tungsteno – 5% Renio - Tungsteno – 26% Renio	0 ÷ 2320 °C
E		+ Níquel – Cromo - Cobre – Níquel	-200 ÷ 900 °C
J		+ Hierro - Cobre - Níquel	0 ÷ 750 °C
K		+ Níquel – Cromo - Níquel - Aluminio	-200 ÷ 1250 °C
N		+ Níquel – 14,2% Cromo – 1,4% Silicio - Níquel – 4,4% Silicio – 0,1% Magnesio	-200 ÷ 1250 °C
R		+ Platino – 13% Rodio - Platino	0 ÷ 1450 °C
S		+ Platino – 10% Rodio - Platino	0 ÷ 1450 °C
T		+ Cobre - Cobre - Níquel	-200 ÷ 350 °C

CONSTRUCCION DE TERMOPARES

Un termopar está constituido por dos metales diferentes, unidos físicamente en sus extremos. En la unión se crea una diferencia de potencial que depende de la temperatura (efecto termoeléctrico), que comparada con la que se genera en otra unión similar sometida a condiciones térmicas de referencia, da una medida de la temperatura existente en la primera unión.



Desde el punto de vista constructivo, la unión puede hacerse por contacto (arrollamiento), o soldadura. Para conseguir la inmunidad requerida frente al medio en función de los materiales y del ambiente de trabajo, el termopar puede aparecer al aire o incluido dentro de una vaina protectora (lo que resulta determinante en la velocidad de respuesta). En este último caso, la unión puede conectarse a la vaina (puesta a tierra) o quedar eléctricamente aislada. Los requerimientos más importantes que deben cumplir los materiales de termocuplas son:



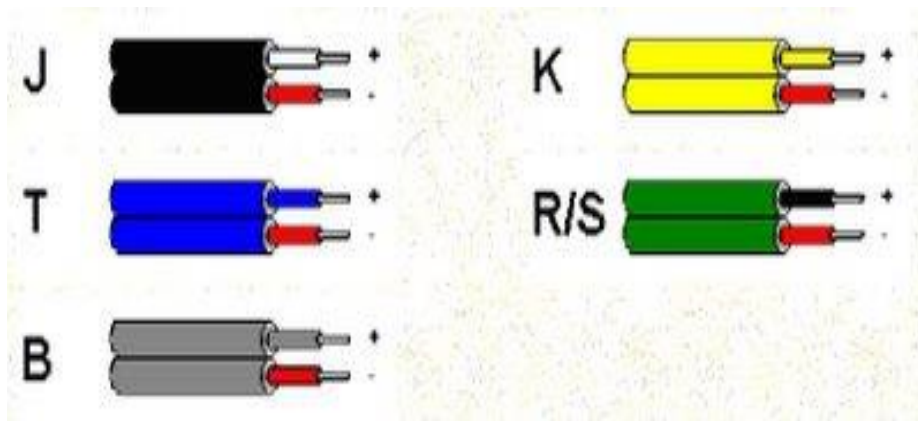
- Ser mecánicamente robustos y resistentes químicamente.
- Deben producir una salida eléctrica medible y estable.
- Deben tener la precisión requerida.
- Deben responder con la velocidad necesaria
- Debe considerarse la transferencia de calor al medio y viceversa para no afectar la lectura.
- Deben, en algunos casos, estar aislados eléctricamente de masa
- Deben ser económicos.

TERMOPARES

Termopar Tipo	Aleación	Rango	IEC 584	ANSI 43710
K	Niquel-Cromo Niquel-Aluminio	-150 a 1100°C		
J	Hierro Cobre-Niquel	-40 a 700°C		
T	Cobre Cobre-Niquel	-200 a 350°C		
E	Niquel-Cromo Cobre-Niquel	-150 a 800°C		
N	Niquel-Cromo Niquel-Silicio	-150 a 1100°C		
S	Platino Platino-Rodio10%	0 a 1550°C		
R	Platino Platino-Rodio13%	0 a 1600°C		
B	Platino-Rodio6% Platino-Rodio30%	0 a 1700°C		

EXPLICACION DE LA TABLA ESTANDARS DE TERMOPARES

Los termopares comerciales se designan por letras (T, E, J, K, R) que identifican los materiales que contienen y se especifican generalmente por su sensibilidad o coeficiente térmico (MV/°C). El tipo E, J, K, y T son termopares de base metálica y se pueden utilizar hasta por encima de 1000°C. El tipo S, R, y B se denominan termopares nobles por poseer platino como elemento básico y se pueden utilizar hasta por encima de 2000°C.



TERMOPARES

Termopar tipo T (Cu)

Termoelemento positivo: Cu 100%

Termoelemento negativo: Cu55%, Ni45%

Rango de utilización: -270°C a 400°

CF.E.M. producida: -6,258 mV a 20,872 mV

Características: puede utilizarse en atmósferas inertes, oxidables o reductoras. Gracias a la gran homogeneidad con que el cobre puede ser procesado, se obtiene una buena precisión. En temperaturas superiores a 300°C, la oxidación del cobre se torna muy intensa, lo que reduce su vida útil y ocasiona desvíos en la curva de respuesta original.



Termopar tipo J (Fe)

Termoelemento positivo: Fe99,5%

Termoelemento negativo: Cu55%, Ni45%

Rango de utilización: -210°C a 760°

CF.E.M. producida: -8,096 mV a 42,919 mV

Características: puede utilizarse en atmósferas neutras, oxidables o reductoras. No se recomienda en atmósferas muy húmedas y a bajas temperaturas el termoelemento positivo se vuelve quebradizo. Por encima de 540°C el hierro se oxida rápidamente. No se recomienda en atmósferas sulfurosas por encima de 500°C.



TERMOPARES

Termopar tipo E (Cr)

Termoelemento positivo: Ni90%, Cr10%

Termoelemento negativo: Cu55%, Ni45%

Rango de utilización: -270°C a 1000°

CF.E.M. producida: -9,835 mV a 76,373 mV

Características: Puede utilizarse en atmósferas oxidables, inertes o al vacío, no debe utilizarse en atmósferas alternadamente oxidables y reductoras. Dentro de los termopares a menudo utilizados, es el que posee mayor potencia termoeléctrica, bastante conveniente cuando se desea detectar pequeñas variaciones de temperatura.

Termopar tipo K (Cr)

Termoelemento positivo: Ni90%, Cr10%

Termoelemento negativo: Ni95%, Mn2%, Si1%, Al 2%

Rango de utilización: -270°C a 1200°

CF.E.M. producida: -6,458 mV a 48,838 mV

Características: Puede utilizarse en atmósferas inertes y oxidables. Por su alta resistencia a la oxidación se utiliza en temperaturas superiores a 600°C y en algunas ocasiones en temperaturas por debajo de 0°C. No debe utilizarse en atmósferas reductoras y sulfurosas. En temperaturas muy altas y atmósferas pobres en oxígeno ocurre una difusión del cromo, lo que ocasiona grandes desvíos de la curva de respuesta del termopar. Este último efecto se llama “Green - root”.

CODIGO DE COLORES CABLES DE COMPENSACION DE TERMOPARES



TIPO TERMOPAR	ALEACION		RANGO TEMPERATURA TERMOPAR	ANSI/MC 98.1	IEC 584	EST 1641	DIN 43770	AS C1419 1991	NEC 12001
	POLO +	POLO -							
J	NIERO Fe (Oxigenable)	COBRENTE COBRE-NICHEL Cu-Ni	-40 a 1000°C						
L	NIERO Fe (Oxigenable)	COBRENTE COBRE-NICHEL Cu-Ni	-40 a 900°C						
K	NIQUELO-CROMO Ni-Cr	NIQUELO-NIQUELO Ni-Ni (Oxigenable)	-40 a 1300°C						
T	COPRE Cu	COBRENTE COBRE-NICHEL Cu-Ni	-40 a 400°C						
E	NIQUELO-CROMO Ni-Cr	COBRENTE COBRE-NICHEL Cu-Ni	-40 a 1000°C						
N	NIQUELO Ni-Cr-Si	NIQUELO Ni-Cr-Si	-40 a 1300°C						
R	PURURO ESTACION PLATINO Pt	PURURO Pt	-50 a 1700°C						
S	PURURO ESTACION PLATINO Pt	PURURO Pt	-50 a 1700°C						
B	PURURO ESTACION PLATINO Pt	PURURO ESTACION PLATINO Pt	0 a 1000°C						

TERMOPARES

Termopar tipo N (Nicrosil)

Termoelemento positivo: Ni84,4%, Cr14,2%, Si1,4%

Termoelemento negativo: Ni95,45% Si4,40%, Mg0,15%

Rango de utilización: -270°C a 1300°

CF.E.M. producida: -4,345 mV a 47,513 mV

Características: Este nuevo tipo de termopar es un sustituto del termopar tipo K que posee una resistencia a la oxidación superior a éste. En muchos casos también es un sustituto de los termopares a base de platino a raíz de su temperatura máxima de utilización. Se recomienda para atmósferas oxidables, inertes o pobres en oxígeno, ya que no sufre el efecto "Green - root". No debe exponerse a atmósferas sulfurosas.

Termopar tipo S

Termoelemento positivo: Pt90%, Rh10%

Termoelemento negativo: Pt100%

Rango de utilización: -50°C a 1768°

CF.E.M. producida: -0,236 mV a 18,693 mV

Características: Puede utilizarse en atmósferas inertes y oxidables, presenta estabilidad a lo largo del tiempo en temperaturas elevadas, superiores a las de los termopares no constituidos de platino. Sus termoelementos no deben exponerse a atmósferas reductoras o con vapores metálicos. Nunca deben insertarse directamente en tubos de protección metálicos, pero sí en tubos con protección de cerámica. Fabricado con alúmina (Al₂O₃) de alto contenido de pureza. Para temperaturas superiores a 1500°C se utilizan tubos de protección de platino. No se recomienda el uso de los termopares de platino en temperaturas abajo de 0°C debido a la inestabilidad en la respuesta del sensor. En temperaturas por encima de 1400°C ocurre crecimiento de granulaciones que los dejan quebradizos.

Termopar tipo R

Termoelemento positivo: Pt87%, Rh13%

Termoelemento negativo: Pt100%

Rango de utilización: -50°C a 1768°

CF.E.M. producida: -0,226 mV a 21,101 mV

Características: Posee las mismas características del termopar tipo "S", aunque en algunos casos es preferible el tipo "R" por tener una potencia termoeléctrica mayor en un 1%.

Termopar tipo B

Termoelemento positivo: Pt70,4%, Rh29,6%

Termoelemento negativo: Pt93,9%, Rh6,1%

Rango de utilización: 0°C a 1820°

CF.E.M. producida: 0,000 mV a 13820 mV

Características: Puede ser utilizado en atmósferas oxidables, inertes y por un corto espacio de tiempo en el vacío. Normalmente se utiliza en temperaturas superiores a 1400°C, por presentar menor difusión de rodios que los tipos S y R. A temperaturas abajo de los 50°C la fuerza electromotriz termoeléctrica generada es muy pequeña

TERMOPARES

Estos termopares son de tipo estándar y tiene los siguientes códigos de colores de acuerdo a l tipo descrito en la tabla para su fácil conexión a los instrumentos o dispositivos de medición de temperatura.

Para seleccionar el tipo adecuado de termopar a usar en la aplicación es necesario observar los siguientes puntos básicos:

1. Rango de temperatura a medir.
2. Tolerancia y cantidad de error que permite la aplicación
3. ¿Es posible que el termopar toque al objeto sin que este sea invasivo y altere al objeto?
4. ¿Qué tipo de contacto físico se requiere para censar la temperatura?



- [Temariosformativosprofesionales.wordpress.com](https://temariosformativosprofesionales.wordpress.com)
- [Temariosformativos.foroactivo.com](https://temariosformativos.foroactivo.com)