

Mediciones de Temperatura, Termocuplas (apunte 02)

Síntesis Prof. Ing. Eduardo Néstor Alvarez

<http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lscm/SITIOCON.htm>

PROPIEDADES DE LOS PARES DE METALES UTILIZADOS EN TERMOCUPLAS

1. Deben generar fem suficientes para el instrumental de adquisición, dentro del rango de medición.
2. La calibración del par debe ser estable
3. El par debe ser intercambiable.
4. Resistencia del par a las condiciones de proceso.

La forma mas corriente de realización de las uniones de medición es mediante alambres de las composiciones correspondientes aislados entre sí en todo otro punto que no sea la junta de medición.

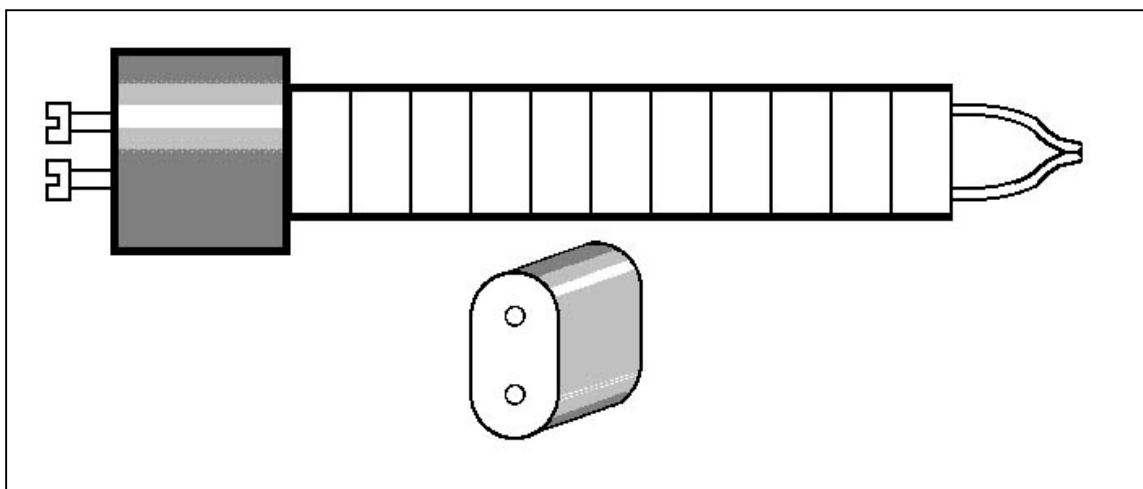


Figura 2.01 Separadores de Aislación

Conjunto que normalmente va colocado dentro de la Protección o Vaina

En la tabla 2.01 vemos los alambres de termocuplas y sus combinaciones usuales con sus composiciones químicas. Referencia Bibliográfica 2

Tipo	+/-	Material	Termopares, Composición porcentual salvo trazas								
			Pt	Rh	Al	Cu	Ni	Si	Mn	Fe	Cr
J	+	Hierro	--	--	<0.5%	<0.5%	<0.5%	<0.5%	<0.5%	99.5	--
	-	Constantan	--	--	--	55	45	--	--	--	--
T	+	Cobre	--	--	--	100	--	--	--	--	--
	-	Constantan	--	--	--	55	45	--	--	--	--
K	+	Cromel	--	--	--	--	90	--	--	--	10
	-	Alumel	--	--	2	--	95	1	2	--	--
R	+	Pt +13%Rodio	87	13	--	--	--	--	--	--	--
	-	Platino	100	--	--	--	--	--	--	--	--
S	+	Pt+10%Rodio	90	10	--	--	--	--	--	--	--
	-	Platino	100	--	--	--	--	--	--	--	--
B	+	Pt+30%Rodio	70	30	--	--	--	--	--	--	--
	-	Pt+6%Rodio	94	6	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 2.01

En la Figura 2.02 vemos un resumen de los campos de temperatura de aplicación en rangos de temperaturas de las termocuplas usuales, como vemos para ciertos rangos dada la agresividad del medio se piden diámetros de cable mas grandes(Galga). Referencia Bibliográfica 2.

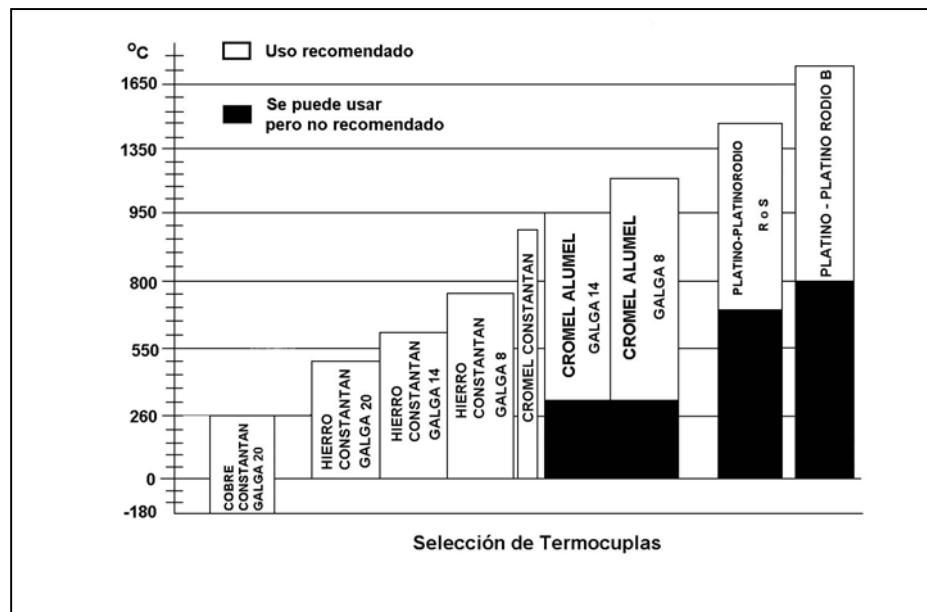


Figura 2.02

Por ejemplo:

Platino Platino-Rodio (tipo B) rango recomendado 800 1700 °C.

Ventaja su aptitud de ser utilizada sin compensación de junta de referencia para fluctuaciones normales de la temperatura ambiente(por su respuesta de muy baja sensibilidad en ese rango). Resultan satisfactorias para uso continuo en atmósferas oxidantes o inertes a temperaturas hasta 1.700° C , como así también durante cortos períodos de tiempo en vacío.

Aplicaciones usuales Siderurgia.

Desventajas : Tienen baja ganancia. No resisten atmósferas reductoras. Se contaminan con metales razón por la que usan sin vaina metálica. También la contaminan algunos no metales.

Platino Platino – Rodio (tipo R o S) rango recomendado entre (uso continuo)700 1500°C

Su composición química las hace resistentes en atmósferas oxidantes , en el caso de atmósferas reductoras se contaminan y en poco tiempo la calibración va derivando. Se usan sin vaina metálica en atmósferas oxidantes, para atmósferas reductoras se usan con vaina no metálica.

Son menos estables que la termocupla Tipo B cuando se las utiliza en vacío .

La termocupla Tipo S (PtRh 10 % - Pt) es el estándar internacional (Escala Práctica Internacional de Temperaturas de 1968, IPTS-68) para la determinación de temperaturas entre el punto de solidificación del antimonio 630,74° C (1.167,33° F) y el punto de solidificación del oro 1.064,43° C (1.917° F). Aplicaciones usuales Siderurgia.

Cobre Constantan (tipo T) rango recomendado -180 260 °C este rango se puede extender hasta 370°C pero comienza a suceder la oxidación del cobre. Resulta satisfactoria para uso continuo en vacío y en atmósferas oxidantes. Su desventaja reside en el hecho de que su límite máximo de temperatura es de tan sólo 370° C para un diámetro de 3,25 mm.

Las termocuplas de bajas temperaturas han sido desplazadas en gran medida por los sensores PT100. Un ejemplo lo son las termocuplas tipo T (Cobre – Constantan) cuyo rango se puede extender hasta -250 y 400 °C cuyo campo de aplicación típico es la industria alimenticia, frigorífica , etc

Hierro Constantan (tipo J) tiene un rango recomendado (uso continuo) entre 0 y 760 °C pero si las atmósferas son reductoras su rango se puede extender desde -150 hasta 1000°C. El conductor negativo es el Constantan (una aleación de 55 % de cobre y 45 % de níquel). Por encima de 540° C, el alambre de hierro se oxida rápidamente, requiriéndose entonces alambre de mayor diámetro para extender su vida en servicio. La ventaja fundamental de la termocupla Tipo J es su bajo costo.

Se regula la composición del conductor de cobre-níquel de manera que la fem de salida de la termocupla siga la curva de calibración publicada. Los elementos fabricados por las distintas empresas, con frecuencia no son intercambiables para el mismo tipo de termocupla.

No se deben usar en atmósferas sulfurosas por encima de 540° C.

No se las recomienda para temperaturas inferiores a 0° C .

Si se sobrepasan los 760° C , aún durante lapsos cortos períodos pierden exactitud al medir temperaturas por debajo de la mencionada.

El 90% de las termocuplas usadas en la industria pertenecen a los tipos J y K.

Las del tipo J se usan en la industria del plástico , goma y aleaciones metálicas de bajo punto de fusión tales como las de aluminio , por ejemplo Zamac. Los procesos correspondientes son normalmente inyección , fundición , extrusión

Cromel Alumel (tipo K) (marcas registradas de Hoskins Manufacturing Co., EE.UU.). tienen un rango recomendado entre 300 y 1260 y se puede extender con limitaciones entre -200 y 1300.

El Chromel se compone de aproximadamente 90% de níquel y 10% de cromo, el Alumel de 95% de níquel, más aluminio, silicio y manganeso.

Constituyen el tipo más satisfactorio de termocupla para uso en atmósferas reductoras o sulfurosas o en vacío. Aplicadas usualmente en hornos con temperaturas menores a 1300 °C por ejemplo fundición de Cobre y tratamientos térmicos

La termocupla Tipo E, o Chromel-constantán, posee la mayor ganancia de las termocuplas estándar , según se muestra en la figura 1.11 del apunte 01 . Dependiendo del diámetro de los alambres rango recomendado supera los 900° C y se pueden usar hasta -200°C. (Recomendación ASTM).

Estas termocuplas se desempeñan satisfactoriamente en atmósferas oxidantes e inertes, y resultan particularmente adecuadas para uso en atmósferas húmedas a temperaturas bajo cero a raíz de su elevada fem de salida y su buena resistencia a la corrosión.

Para altas temperaturas se puede consultar la aplicación de Rodio Iridio – Rodio (hasta 2200°C) Algunas aleaciones de Tungsteno o Renio permiten medir hasta 2750 °C en condiciones favorables. También se usa para estos rangos Boro – Grafito hasta 2450 °C, por tiempos cortos. Para temperaturas mas altas se pueden usar métodos indirectos o también métodos de radiación.

Las juntas de referencia se mantenían en baño de hielo fundiendo pero hoy en día la temperatura de referencia se mide con otro sistema y se corrige respecto de cero . La verdadera referencia es el punto triple del agua pero rara vez se necesitará esa exactitud.

Tabla 2.02 Características de las termocuplas y extensiones según IEC 584 1982

Tipo	Rango de medición en °C	Errores de las termocuplas			Cables de extensión Limites		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3	Temperatura °C	Error	
						Superior	Normal
Cromel Constantan Tipo E	-40..800	+/- 1,5°C +/-0,4%			-60 a 200	ND	+/- 1,5°C +/-2,0%
	-40..900		+/- 2,5°C +/-0,75%				
	-200..40			+/- 2,5°C +/-1,5%			
Cobre Constantan Tipo T	-40..350	+/- 0,5°C +/-0,4%			-60 a 95	+/- 0,5°C +/-0,5%l	+/- 1,5°C +/-2,0%
	-40..350		+/- 1,0°C +/-0,75%				
	-200..40			+/- 1,0°C +/-1,5%			
Hierro Constantan Tipo J	-40..750	+/- 1,5°C +/-0,4%			0 a 200	+/- 1,0°C +/-0,75%	+/- 2,5°C +/-1,25%
	-40..750		+/- 2,5°C +/-0,75%				
Cromel Alumel Tipo K	-40..1000	+/- 1,5°C +/-0,4%			0 a 200	+/- 1,0°C +/-0,75%	+/- 2,5°C +/-2,5%
	-40..1200		+/- 2,5°C +/-0,75%				
	-200..40			+/- 2,5°C +/-1,5%			
Pt –Pt Rh 13% Tipo R	0..1600	+/- 1 °C	+/- 1,5°C +/-0,25%		25 a 200	ND	+/-5°C +/-6,0%
Pt –Pt Rh 10% Tipo S	0..1600	+/- 1 °C	+/- 1,5°C +/-0,25%				
Pt Rh 6%– Pt Rh 30% Tipo B	600..1700		+/- 1,5°C +/-0,25%		25 a 200	ND	+/-5°C +/-6,0%
	600..1700			+/- 4°C +/-0,5%			

Tabla 2.02

Par mayores exactitudes se deben calibrar las termocuplas en forma individual. Referencia Bibliografica 2. ND datos no disponibles.

Durante el año 1986. se uniformizaron las normas europeas DIN (alemanas), BS (inglesas), NF (francesas) y las antedichas ANSI (norteamericanas) en cuanto a la correlación de temperaturas y fem, así como en lo que hace a las tolerancias de estas fem en las distintas aleaciones. Esto ha quedado homologado en la norma IEC 584 (International Electrotechnical Commission).

CONDUCTORES DE EXTENSIÓN:

El instrumento de medición de la diferencia de potencial existente básicamente un voltímetro digital con la resolución necesaria a mas de la transformación en escala que corresponda para adaptar la medición a las denominadas unidades de ingeniería p. Ej. temperatura Centígrada, Fahrenheit, Kelvin, etc.

El instrumento también puede dar la salida adecuada al sistema de control que se esté usando.

Dado que la junta de referencia está en general en la sala de control los cables del par termoelectrico se deben prolongar hasta la misma o hasta donde se halle el instrumento.

En los casos que los materiales del par son caros se buscan pares de materiales distintos cuyas juntas como vimos se mantienen a temperaturas uniformes para que no influyan en la fem medida. Ver tablas 2.02 y 2.03.

A estas extensiones se las denominan pares compensados o conductores de extensión, ya que dentro de un rango (por ejemplo hasta 200°C) tienen comportamientos termoelectricos semejantes al par que prolongan. , tienen la polaridad correspondiente al par que prolongan. Si se conectan al revés se producirá un error ya que se generarán otros pares termoelectricos a las temperaturas a los que estén las uniones Vemos en la siguiente tabla algunos ejemplos.

Conductores Compensados o de extensión

Termopar		Extensiones	
Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Cobre	Constantan	Cobre	Constantan
Hierro	Constantan	Hierro	Constantan
Chromel	Alumel	Chromel	Alumel
Chromel	Alumel	Hierro	Cobre – Níquel
Chromel	Alumel	Cobre	Constantan hasta 125°C
Platino Rodio	Platino	Cobre	Cobre Níquel

Tabla 2.03

Códigos de colores de las Termocuplas

Los cables de las termocuplas están codificados dependiendo del tipo. Existen distintas normas. Las más comunes son:

Fig.2.03






Estados Unidos ASTM:


Datos sacados de la web por lo que se deben tomar solo como ejemplo para asegurarse debe consultarse al proveedor en particular.

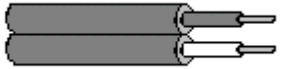
B  + K  +
 - Verificados



T  + J  +
 - Verificados



R/S  + K  +
 -

J  +
 - Inglaterra BS1843: 1952:



T  +
 -

B  +
 - Inglaterra BS4937: Part 30: 1993:

K  + J  +
 -

R/S  + T  +
 -

J  +
 - Francia NFE:

R/S  + T  +
 -

K  +
 -

Alemania DIN:

T  + R/S  +
 -



K  + J  +
 -

Fig.2.03

Aspectos Constructivos

Las termocuplas pueden hacerse usando cables normalizados y algún tipo de aislante adecuado. La unión de medición se forma en un extremo soldando los dos alambres conductores fundiéndolos entre sí bajo una atmósfera inerte de argón (gas inerte con el objeto que no se formen óxidos).

La condición esencial es establecer una conexión eléctrica adecuada entre los conductores . (Figura 2.04)



Fig.2.04

La termocupla suele ir montada en una carcasa o vaina cerrada en su extremo (termo pozo) de alguna aleación metálica o cerámica a fin de resistir las condiciones del proceso , corrosivas , alta temperatura etc.(Figura 2.05).

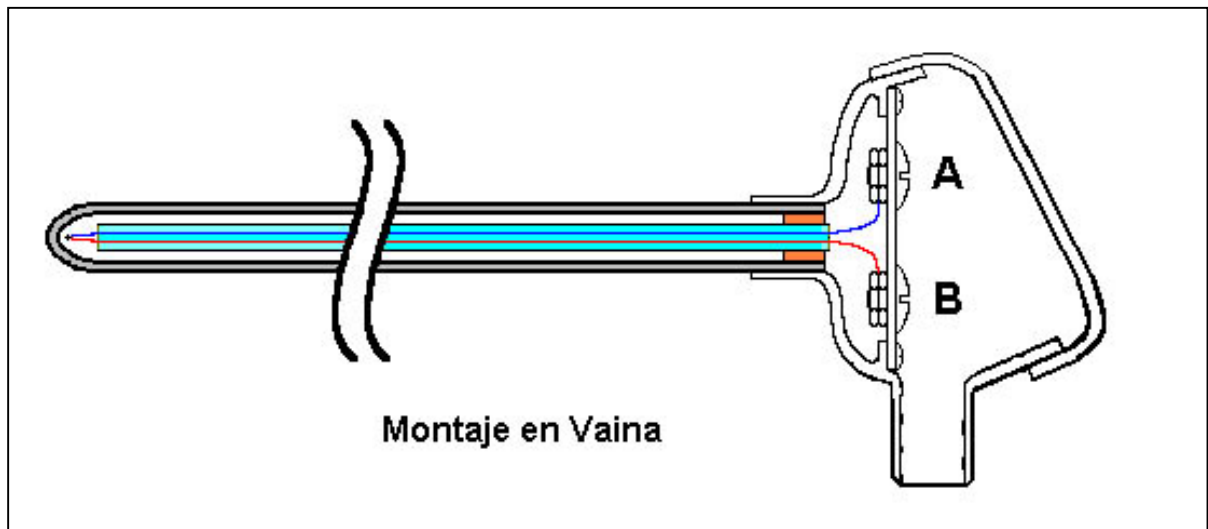


Fig.2.05

Hay unidades blindadas o herméticas (Figura 2.06), en ellas los cables conductores están envueltos en un polvo mineral aislante e inerte compactados en una camisa metálica que se lamina o trafilas sobre el mismo. Esa camisa es de acero inoxidable o aleaciones de níquel. Las unidades herméticas se consiguen en diámetros externos desde 0.25 hasta más de 10 mm y largos de unos pocos milímetros hasta varios de metros. El aislante suele ser óxido de magnesio, pueden también usarse óxido de aluminio y óxido de berilio.

El conjunto se somete a un tratamiento térmico para aliviar las tensiones provocadas por la reducción del diámetro y para eliminar humedad.

La termocupla blindada es más fuerte que la termocupla común, y se la puede conformar con radios de curvatura muy reducidos hasta el valor de dos diámetros del blindaje.

Hay también termocuplas selladas en vidrio para protegerlas del ambiente hostil.

En ocasiones se le ejerce una fuerza a resorte dentro del tubo de protección que se coloca cuando se requiere protección adicional, con el objeto de obtener un buen contacto con el fondo a fin de obtener una respuesta rápida .

Los blindajes pueden hacerse de una gran variedad de materiales, siendo los mas comunes los de aleaciones de níquel-cromo y aceros inoxidable.

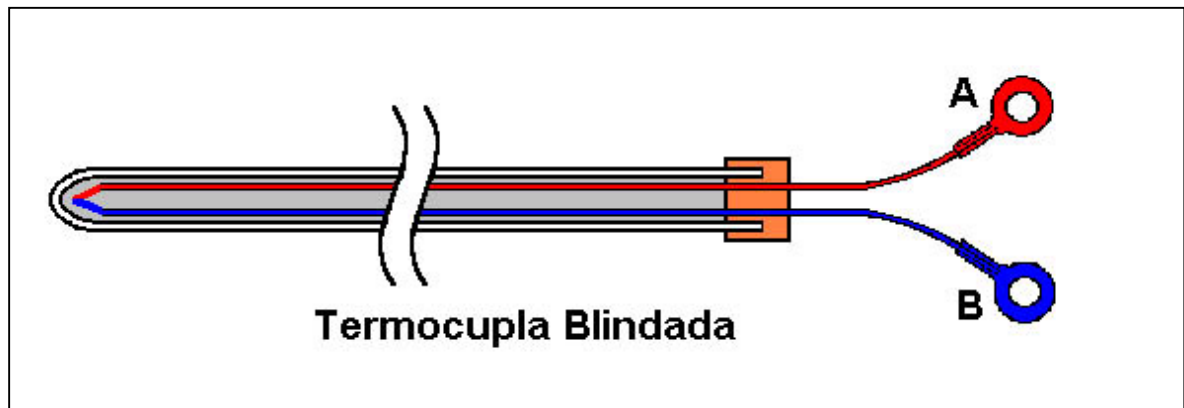


Fig.2.06

Las termocuplas que tienen la unión del termopar expuesta directamente al proceso tienen una respuesta mas rápida, es decir una menor constante de tiempo ya que las variaciones de temperatura no necesitan atravesar la vaina.

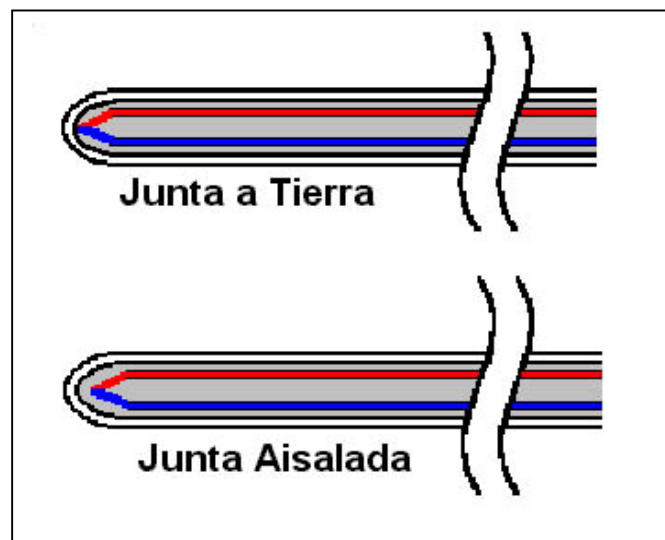


Figura 2.07

Para poder usar la junta expuesta el proceso no debe ser exageradamente agresivo para la misma, por ejemplo no ser excesivamente corrosivo o bien no hacerla cambiar de estado físico.

En caso que eso suceda y de todos modos se quiera aplicar la junta expuesta la misma puede ser descartable o de uso en corto tiempo.

En segundo escalón en cuanto a velocidad de respuesta tenemos que la unión se pone en contacto con el extremo interno (Figura 2.07) de la vaina que a su vez esta conectada a tierra , el circuito electrónico de adquisición debe ser adecuado a esta circunstancia.

La termocupla envainada y aislada de tierra es la mas lenta en respuesta dinámica de medición pero su ventaja es que no la afectan las variaciones de las características eléctricas del elemento bajo medición y son menos ruidosas.

Los cables de las termocuplas tienen muchas veces terminales que permiten conectarlos con el circuito electrónico de adquisición. Los pines de los conectores están contruidos de materiales o aleaciones adecuadas para no alterar la FEM generada en la unión de medición, permitiendo así la rápida conexión o desacople del sensor a utilizar sin afectar de forma alguna la uniformidad del termo elemento.

En las termocuplas, existen dos puntos importantes: la junta de medición o junta caliente que está en contacto directo o indirecto con el proceso, y la junta fría que en los casos prácticos de medición esta en contacto con el medio ambiente.

Los materiales que serán usados ya están estandarizados y tienen unas tablas de comportamiento, que suponen, que la junta fría se encuentra a cero (0) grados centígrados.

Esto es con el fin, de tener un valor de patrón de comparación que parta de cero.

Si junta fría no está a cero grados actúa como un segundo termopar en serie con el primero sumándose algebraicamente así a la f.e.m. de la junta caliente.

En la práctica industrial, lo frecuente, es tener la junta fría a temperatura ambiente, lo que hace necesaria la compensación mencionada.

Termocuplas especiales

Hay muchos otros materiales usados en termocuplas que no tienen asignada una denominación ISA (IEC). Se usan por sus características especiales las que deben ser informadas por sus fabricantes.

Hay una aleación en particular, muy usada, que debernos considerar por separado. Se trata de la aleación hierro-constantán Fe - CuNi. quizás la más difundida antes de la homologación de las normas ANSI MC 96.1 (IPITS - 68) y DIN 43710.

La curva de esta aleación, identificada por IEC con la letra L presenta una diferencia con la Tipo J vista anteriormente, aún cuando sus composiciones químicas sean similares, de casi 13° C en 800°C. Sin embargo, en Argentina se la confunde con su similar Tipo J. En la Tabla 2.06 se detallan las características de las termocuplas no estándar más comunes disponibles hoy día en la industria de procesos.

Criterios de selección de las termocuplas:

Rango de Temperaturas a cubrir.

Ser químicamente resistentes.

Ser mecánicamente robustos.

Producir una salida eléctrica mensurable, y estable.

Tener la exactitud y precisión requeridas.

Responder con la velocidad necesaria

Ser lo mas económicas posibles.

En las aplicaciones se deben considerar

La transferencia de calor al medio y viceversa para no afectar la lectura.

Si se necesita o no que estén aislados eléctricamente de masa.

Otras cuestiones ambientales Presión , Vibraciones, Areas Clasificadas, Cableados, Sistema de Control con el que se deberá compatibilizar la medición. Se deben tratar de evitar esfuerzos destructivos , mecánicos y térmicos sobre el par termoelectrico, por ejemplo llama directa, vibraciones , flujos turbulentos. En este sentido es favorable la resistencia de los alambres , por lo cual sin dejar de tener en cuenta los aspectos desfavorables es conveniente usar los alambres de mayor diámetro posible.

Bibliografía

Referencia Bibliográfica 1

Measurement Systems Application and Design
Ernest O. Doebelin
Department of Mechanical Engineering The Ohio
State University
Mc Graw Hill Isbn 0-07- 017336-2

Referencia Bibliográfica 2

Instrumentación Industrial
5ª Edición
Dr. Ing. Industrial Antonio Creus Solé
Marcombo Boixareu Editores
Isbn 84-267- 0911-7
Barcelona

Referencia Bibliográfica 3

Instrumentación de Procesos Industriales
Héctor P. Polenta
Tomo II

Referencia Bibliográfica 04

Elementos Primarios de Medición : Sensores
Ing. Héctor O. Acosta
División Mantenimiento de Sistemas de Control
Serie Técnico Informativa N° 90 Julio 1978
Sociedad Mixta Siderurgia Argentina
Planta General Savio
Departamento de Personal.
Serie Técnico- Informativa N° 90
Julio 1978

Referencia Bibliográfica 05

¿Cómo seleccionar sensores de temperatura?
Telemeter
Ing. Rolando A. Navesnik

Recomendaciones respecto del ambiente en el que la termocupla irá colocada

Referencia Bibliografica (web)

Tipo	Atmósfera oxidante	Atmósfera reductora	Vacío	Atmósfera sulfurosa	Temperaturas subcero	Vapores metálicos
B	SI	NO	Si durante corto tiempo	NO	NO	NO
R	SI	NO	NO	NO	NO	NO
S	SI	NO	NO	NO	NO	NO
J	SI	SI	SI	NO > 500°C	NO	SI
K	SI (1)	NO	NO	NO	SI	SI
T	SI	SI	SI	NO	SI	SI
E	SI	NO	NO	NO	SI (2)	SI

Tabla 2.04

Links www.arian.cl

<http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lscm/SITIOCON.htm>

**Tabla 2.05.Tolerancias de calibración para termocuplas normalizadas
(referencia junta fría 0° C) según IEC 584 Parte 1 .**

Termocupla	Rango	Clase 1 . Desviación máxima (±) (1)
Cobre --. Cobre-níquel, Tipo T	-40 a + 350°C	0,5 °C ó 0,004 (t)
Hierro --. cobre- níquel, Tipo J	-40a+ 750 °C	1,5 °C ó 0,004 (t)
Níquel-cromo --. níquel, Tipo K	- 40 a 1.000 °C	1,5 °C ó 0,004 (t)
Platino-rodio 13% --. platino, Tipo R .	0 a + 1.600°C	1 °C ó 1 + 0,003 (t - 1. 100)°C
Platino-rodio 10% --. platino, Tipo S	0 a + 1. 600°C	1 °C ó 1 + 0,003 (t - 1.100)°C
Termocupla	Rango	Clase 2 . Desviación máxima (±) (1)
Cobre --. cobre-níquel, Tipo T	-40a+ 350°C	1°C ó 0,0075(t)
Hierro --. cobre-níquel, Tipo J	-40a+ 750 °C	2,5 °C ó 0,0075 (t)
Níquel-cromo --. níquel, Tipo K	- 40 a + 1.200°C	2. 5 °C ó 0.0075 (t)
Platino-rodio 13% --. platino, Tipo R	0 a + 1.600 °C	1,5 °C ó 0,0025 (t)
Platino- rodio 10% --. platino, Tipo S	0 a + 1.600 °C	1,5 °C ó 0,0025 (t)
Platino- rodio 30% --. platino-rodio 6%, Tipo B	+ 600 a + 1700 °C	1,5 °C ó 0,0025 (t)
Termocupla	Rango	Clase 3 . Desviación máxima (±) (1)
Cobre --. Cobre-níquel, Tipo T	-200 a + 40 °C	1 °C ó 0,015 (t)
Hierro --. cobre- níquel, Tipo J	-200 a + 40 °C	2,5 °C ó 0,015 (t)
Níquel-cromo --. níquel, Tipo K	-200 a + 40 °C	2,5 °C ó 0,015 (t)
Platino-rodio 30% --. platino-rodio 6%, Tipo B	+600 a + 1.700 °C	4 °C ó 0,005 (t)

(1) El que resulte mayor.

**Tabla 2.06. Características de las termocuplas especiales
No normalizadas según IEC.**

Composición	Características
NicroSil(1) - NiSil(2) - (níquel - cromo - silicio --. níquel - silicio)	Calibración desde - 240 a 1.230°C; similar a la termocupla Tipo K, con una mejor estabilidad y mayor vida útil .
Platino - 20% rodio --. platino - 5% rodio	Mayor vida útil respecto a las termocuplas tipos R, S y B a temperaturas más elevadas .
Platino - 40% rodio --. platino - 20% rodio	Mayor vida útil respecto a las termocuplas tipos R, S y B a temperaturas más elevadas .
Platino - 13% rodio --. platino - 1 % rodio	Mayor vida útil respecto a las termocuplas tipos R, S y B a temperaturas más elevadas .
Platino - 15% iridio --. paladio	Mayor fem de salida que otras termocuplas de platino.
Platino - 5% molibdeno --. platino - 0,1 % molibdeno	Mayor resistencia a la radiación de neutrones en relación a otras termocuplas de platino,
Iridio - 40% rodio --. iridio	Mayor capacidad de temperatura que las termocuplas de platino - rodio.
Iridio - 50% rodio --. iridio	Mayor capacidad de temperatura que las termocuplas de platino - rodio.
Rodio - 40% iridio --. iridio	Mayor capacidad de temperatura que las termocuplas de platino - rodio.
Plantinel I y II (3)	Fem similar a la de las termocuplas Tipo K pero con una mayor estabilidad a la temperatura
Geminol (4)	Mayor resistencia que las termocuplas Tipo K en atmósferas reductoras hasta 1.090°C
Thermo-Kanthal especial (5)	Calibración similar a la de las termocuplas Tipo K, pero con una mejor estabilidad,
Tophel II(4) --. Nial II (4)	Calibración similar a la de las termocuplas Tipo K, pero con una mayor resistencia .
Chromel (6) (3-G-345) --. Alumel (6) (3-G-196)	Mayor resistencia que la termocupla Tipo K a la oxidación de cromo en atmósferas oxidantes de bajo tenor .
Tungsteno --. tungsteno - 26% renio	Capaz de medir temperaturas hasta 2.700 °C
Tungsteno - 3% renio --. tungsteno - 25% renio	Capaz de medir temperaturas hasta 2.760 °C
Tungsteno - 5% renio --. tungsteno - 26% renio	Capaz de medir temperaturas hasta 2.700 °C
Aleación - hierro --. Chromel	Capacidad mejorada respecto a las termocuplas de medición de temperaturas hasta -185 °C

Marcas registradas de :

(1) Amax Speciality Metals Corp.

(2) Amax Speciality Metals Corp.

(3) Engelhard Industries Div. Engelhard Corp.

(4) Driver - Harris Co.

(5) Thermo-Kanthal Co.

(6) Hoskins manufacturing Co.

Comentarios Varios

Verificación Inicial.

Como los instrumentos tienen la junta fría incluida si uno hace un puente entre los bornes de conexión de la termocupla, la tensión de medición es cero y el instrumento debe indicar la temperatura ambiente.

Reconocimiento de una Termocuplas

Se pueden medir tensiones y verificar que la salida para identificar el par pero una primera aproximación se puede obtener de las siguientes formas:

Termocuplas tipo J: Una termocupla tipo J está formada por un conductor de Hierro y otro de Constantan (aleación de Cobre Níquel). El alambre de Hierro es gris opaco, en casos se recubre con cobre para protegerlo, pero su característica fundamental es que es magnético. El Constantan es plateado brillante y muy levemente magnético.

Termocuplas tipo K: Una termocupla tipo K está formada por un conductor de Cromel (aleación de Cromo Aluminio) y otro de Alumel (aleación de Aluminio Níquel). Ambos son de color plateado brillante pero el Alumel es levemente magnético debido a su contenido de Níquel.

Como Medir con una termocupla y un milivoltímetro.

1. Se mide la tensión que da la termocupla colocada en el ambiente cuya temperatura queremos obtener.
2. Se mide la temperatura ambiente.
3. Con la tabla que da la relación tensión- temperatura del par se obtiene la tensión que corresponde a la temperatura ambiente.
4. Se suman algebraicamente ambas tensiones.
5. De la tabla que da tensión- temperatura para el par que estamos usando se saca entonces la temperatura correcta a la que está sometida la termocupla.

Fuentes de los comentarios www.arian.cl versión adaptada por la cátedra.

