

CONVENCIONALES Y COMPACTADAS

TERMOCUPLAS CONVECCIONALES COMPACTADAS

Las termocuplas compactadas están constituidas de uno o más pares termoeléctricos envueltos por un polvo aislante de óxido de magnesio altamente compactado en una vaina externa metálica. Debido a esta construcción los conductores del par termoeléctrico están totalmente protegidos contra la atmósfera exterior; consecuentemente la durabilidad del termopar depende de la resistencia a la corrosión de la vaina externa y no de la resistencia a la corrosión de sus conductores. En función de esta característica, la elección del material de la vaina es un factor importante en la especificación de estos.



VENTAJAS DE LAS TERMOCUPLAS COMPACTADAS

- **Estabilidad de la fuerza electromotriz**
La estabilidad de la F.E.M. Del termopar depende fundamentalmente de que los dos conductores estén completamente protegidos contra la acción de gases o de otras condiciones ambientales que normalmente causan oxidación y consecuentemente pérdida de la fuerza electromotriz generada.
- **Resistencia mecánica**
El óxido de magnesio bien compactado dentro de la vaina metálica, mantiene a los conductores uniformemente posicionados, permitiendo que la termocupla compactada sea doblada, achatada, torcida o estirada, soporte presiones externas y choque térmicos sin que pierda sus propiedades termoeléctricas.
- **Dimensiones reducidas**
El proceso de fabricación permite la producción de termocuplas compactadas con vainas de diámetro externo de hasta 1.50mm. Permitiendo la medición de temperatura en lugares que anteriormente no era posible con termopares convencionales.
- **Impermeabilidad al agua, aceite y gas**
La vaina metálica asegura la impermeabilidad del termopar en agua, aceite y gas.
- **Facilidad de instalación**
La gran maleabilidad de la termocupla compactada, conjuntamente con su pequeña dimensión y su gran resistencia mecánica, aseguran su fácil instalación aún en las condiciones más difíciles.
- **Adaptabilidad**
La construcción de la termocupla compactada permite que la misma fuese tratada como si se tratara de un conductor sólido. en su capa metálica pueden ser montados accesorios por medio de soldadura o tornillos como roscas, bridas, bujes, etc.
- **Respuesta mas rápida**
La pequeña masa y la gran conductibilidad térmica del polvo de óxido de magnesio, proporcionan a la termocupla compactada un tiempo de respuesta que es virtualmente igual de un termopar descubierto de dimensiones equivalentes.
- **Resistencia a la corrosión**
Las vainas pueden ser seleccionadas adecuadamente para resistir el ambiente corrosivo.
- **Resistencia de aislación elevada**
La resistencia de aislación de la termocupla compactada es elevada, pudiendo mantener esta condición aún en las condiciones de uso más húmedas.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS TERMOCUPLAS COMPACTADAS

Para la perfecta elección de una termocupla compactada deben ser consideradas todas las posibles características y normas exigidas en el proceso, siendo fundamental la correcta elección de la vaina exterior metálica. A continuación aportamos algunos datos de orientación.

Vaina exterior	Análisis químico	Características generales
AISI 304	(Ni 8 a 11) (Cr 18 a 20) (Si 75 máx) (S 03 máx) (P 04 máx) (Mn 2 máx) (C 08 máx)	Corrosión: Muy buena resistencia en una amplia gama de ambientes industriales. Rango de temperatura: muy buena resistencia a la oxidación en servicio intermitente hasta 860°C y en servicio continuo hasta 920°C.
AISI 316	(Ni 11 a 14) (Cr 16 a 18) (Mo 2 a 3) (Si 75 máx) (S 03 máx) (P 04 máx) (Mn 2 máx) (C 08 máx)	Corrosión: Muy buena resistencia en una gama más amplia que el 304. Resiste también el ataque de agua de mar. Rango de temperatura: muy buena resistencia a la oxidación en servicio intermitente hasta 860°C y en servicio continuo hasta 920°C
AISI 310	(Ni 19 a 22) (Cr 24a 26) (Si 75 máx) (S 03 máx) (P 04 máx) (Mn 2 máx) (C 15máx)	Corrosión: excelente resistencia a temperaturas normales y en altas temperaturas presenta muy buena resistencia a la oxidación y a atmósferas carburizantes. Rango de temperatura: buena resistencia a la oxidación en servicio intermitente en aire hasta 1030°C y en servicio continuo hasta 1140°C
INCONEL 600	Ni(72) (Cr 14 a 17) (Cu 5 máx) (Si 05 máx) (S 015 máx) (Fe 6-10) (Mn 1 máx) (C 015 máx)	Corrosión: buena resistencia a la corrosión en general, excelente resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Rango de temperatura: puede operar hasta 1177°C en aire.

LIMITES DE ERROR

La tabla de abajo representa los límites de error para termocuplas compactadas provistas por KOUNTARAS HNOS. Estando de acuerdo con la norma ANSI/ASTM E230-72

Tipo de termopar	Conductores		Rango de temperatura °C	Límites de error	
	Positivo	Negativo		Standard °C	Special °C
T	cobre	cobre/niquel (constantan)	-59 a +93 +93 a +371	-+ 0.85 -+ 0.75%	-+ 0.42 -+ 0.375%
J	hierro	cobre/niquel (constantan)	0 a 277 277 a 760	-+ 2.2 -+ 0.75%	-+ 1.1 -+ 0.375%
E	niquel/cromo (cromel)	cobre/niquel (constantan)	0 a 316 316 a 871	-+ 1.6 -+ 0.5%	-+ 1.25 -+ 0.375%
K	niquel/cromo (cromel)	niquel/aluminio (alumel)	0 a 277 277 a 1280	-+ 2.2 -+ 0.75%	-+ 1.1 -+ 0.375%

AISLACION

La temperatura de aislación de las termocuplas compactadas provistas por KOUNTARAS HNOS S.R.L. A temperatura ambiente (20°C) es de mínimo 200 Megaohms a 500 VCC.

TIPOS DE JUNTAS DE MEDICION

Junta caliente aislada

En este caso los conductores se encuentran soldados aislados de la vaina.

Ventajas: la resistencia de aislación puede ser medida antes y después de la instalación, pudiéndose así verificar la integridad en toda su extensión. Evita errores de medición debidos a diferencias de potencial de tierra entre el temporar y el instrumento, posee mayor vida útil en ambientes corrosivos.

Junta caliente solidaria

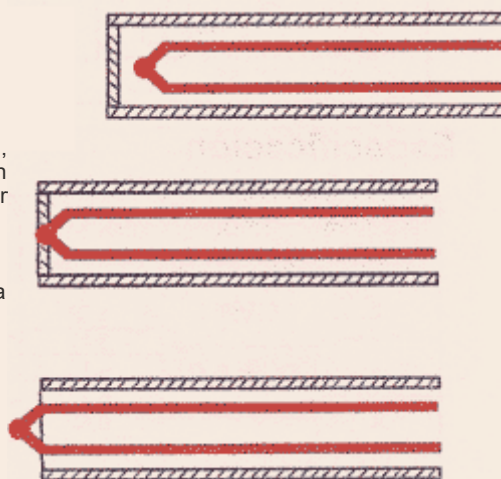
En este caso los conductores son soldados junto con la vaina.

Ventajas: de esta forma se obtiene un tiempo de respuesta más rápido que en la junta aislada.

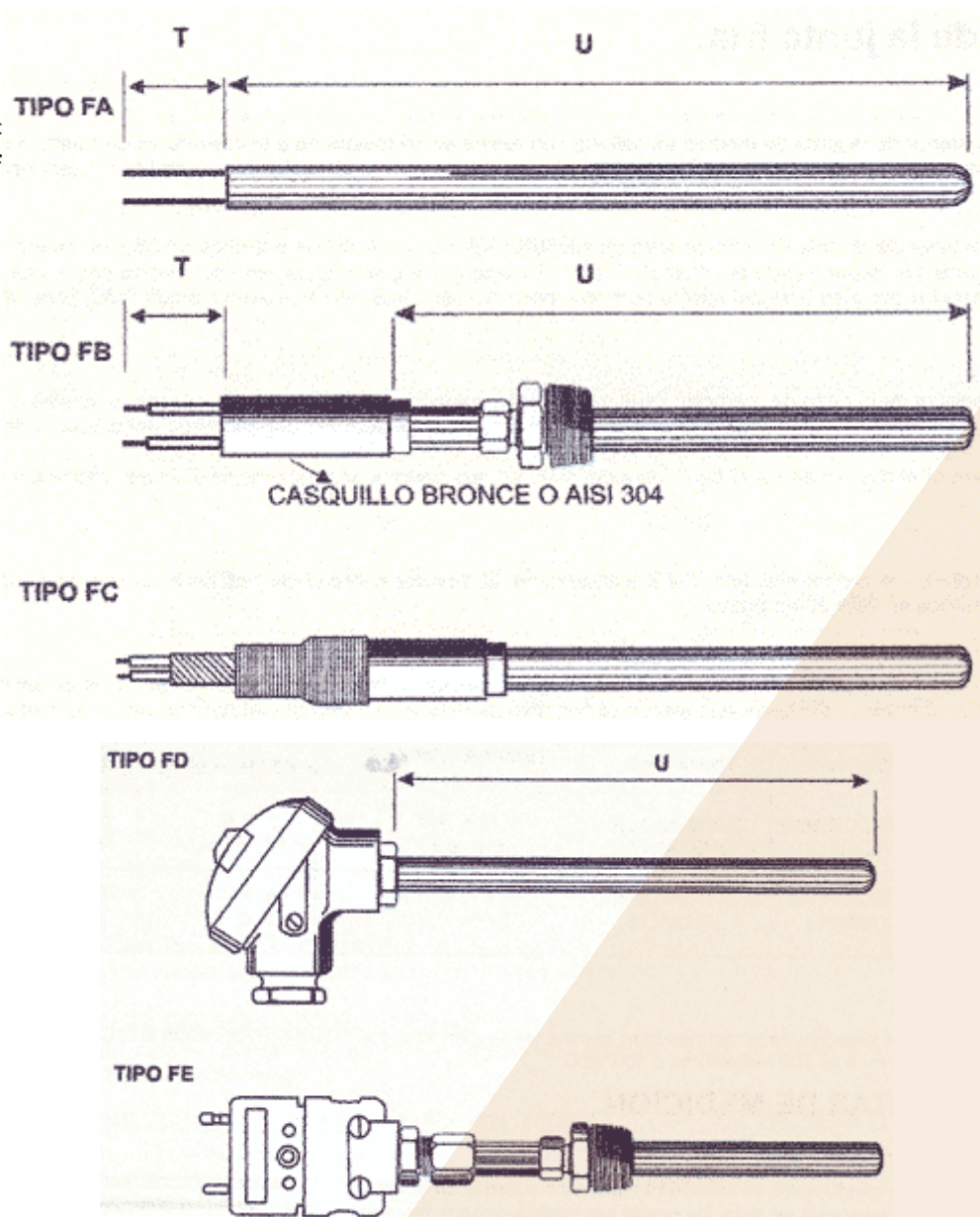
Junta caliente expuesta

En este caso los conductores están soldados fuera de la vaina.

Ventajas: ofrece una máxima velocidad de respuesta.



TERMOCUPLAS COMPACTADAS - Tipo CF



Especificación

Termopar Tipo	Nº de elementos	Diámetro (mm)	Vaina	Conexión a proceso	Junta de medición	"U"	"T"
T	simple	1.50	AISI 304	sin conexión	aislada	especificar en mm	
		3.17	AISI 316		solidaria		
J	doble	4.75	AISI 310	rosca fija: especificar tipo BSP o NPT	expuesta		
		6.35	INCONEL 600				
K		9.52		rosca deslizable			

Notas:

- 1) Únicamente para diámetros mayores a 3.17 mm
- 2) Será provista únicamente sobre conulsta pues presenta restricciones de aplicación.

Terminación de la junta fría

- Tipo FA: la extremidad posterior de la junta de medida es sellada con resina epoxi resistente a temperaturas de hasta 200°C, impidiendo la penetración de gases y líquidos. Los chicotes de salida son la prolongación del mismo alambre del termopar.
- Tipo FB: la extremidad posterior de la junta de medida lleva un casquillo soldado de AISI 304 o bronce de 35 mm de longitud, de 3 mm a 12 mm de diámetro, dependiendo del diámetro de la termocupla compactada, sellado con resina epoxi. Los chicotes de salida están formados por alambres del mismo termopar pero en diámetros mayores aislados con PBC, fibra de vidrio o goma siliconada.
- Tipo FC: la extremidad posterior de la junta de medición lleva un casquillo soldado igual al tipo con resorte y extensión de cable compensado forrado en fibra de vidrio y malla metálica de 0.75 a 1.5 mm de sección, dependiendo del diámetro de compactado. La finalidad del resorte, el cual se ajusta al cable de extensión, es que permita una máxima flexibilidad, disminuyendo el riesgo de rotura.
- Tipo FD: terminación con cabeza de conexiones tipo DIN B o americano. El montaje sobre el cabezal será por intermedio de elementos de fijación contruídos en AISI 304 o bronce.
- Tipo FE: la extremidad posterior de la junta de medida lleva una ficha compensada de cuerpo plástico cuyos pines de contacto son contruídos con el mismo material del termopar, siendo el negativo de mayor diámetro que el positivo evitando inversión en la conexión, los accesorios de fijación son contruídos en AISI 304.

