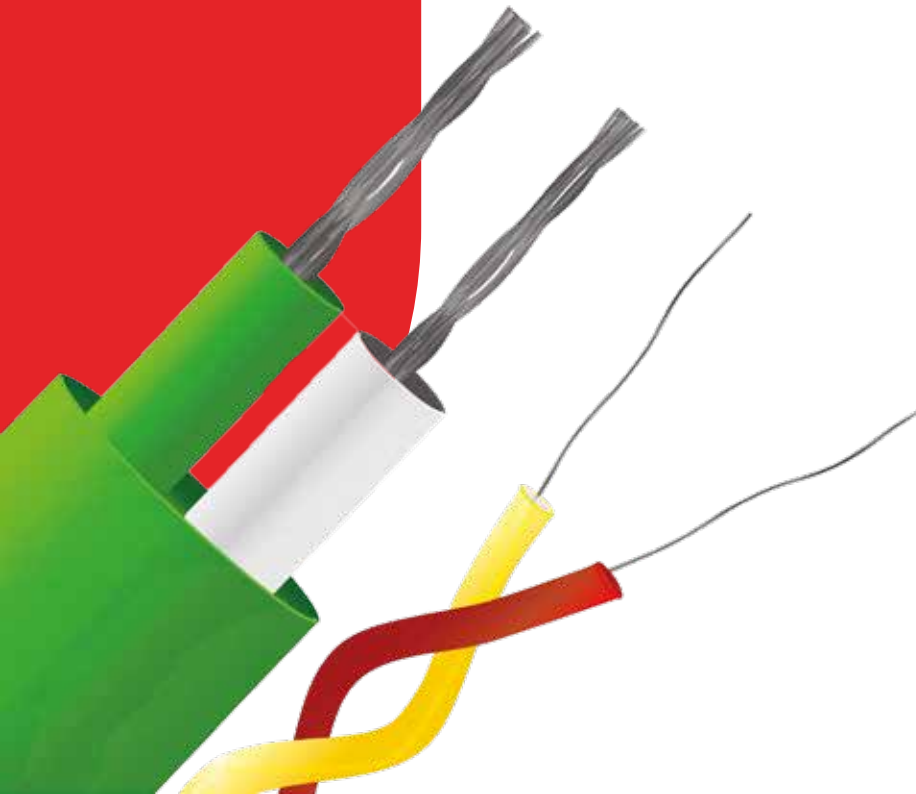




rspro.com

CABLES PARA TERMOPARES Y TERMORRESISTENCIAS RTD

GUÍA DE SELECCIÓN



CABLES DE EXTENSIÓN Y COMPENSACIÓN PARA TERMOPAR TIPOS - CÓDIGO DE COLORES - ESPECIFICACIONES Y TOLERANCIAS

TIPO DE TERMOPAR	TIPO DE CABLE		CÓDIGO INTERNACIONAL DE COLORES SEGÚN IEC 60584.3:2007	CÓDIGO DE COLORES INTERNACIONAL SEGÚN IEC 60584.3:2007 PARA ZONAS INTRINSICAMENTE SEGURAS	CÓDIGOS DE COLORES NACIONALES REDUNDANTES					Tolerancias para cables de extensión y compensación dentro del rango de temperaturas mostradas abajo, según IEC 60584.3 2007.				NOTAS
	EXTENSIÓN	COMPENSACIÓN			BRITÁNICO SEGUN BS 1843	NORTEAMERICANO SEGUN ANSI/MC96.1	ALEMÁN SEGÚN DIN 43714	FRANCÉS SEGUN NFC 42324	JAPONÉS SEGÚN JIS C 1610-1981	TOLERANCIA		RANGO DE TEMPERATURA DEL CABLE	TEMPERATURA DE LA UNIÓN DE MEDIDA	
										CLASE 1	CLASE 2			
K	KX									±60 μV (±1.5°C)	±100 μV (±2.5°C)	−25°C a +200°C	900°C	Los conductores del cable de extensión tipo KX están fabricados con las mismas aleaciones que el termopar tipo K y por lo tanto minimiza errores producidos por su interconexión.
		KCA								±60 μV (±1.5°C)	±100 μV (±2.5°C)	0°C a +200°C	900°C	Este tipo de cable de compensación es muy poco conocido y no suele estar disponible. No confundir con el tipo KCB mostrado abajo.
		KCB								±60 μV (±1.5°C)	±100 μV (±2.5°C)	0°C a +100°C	900°C	Este popular tipo de cable de compensación (anteriormente conocido como tipo V) está fabricado con conductores de Cobre / Cobre-Níquel, y sólo se debe usar cuando la temperatura ambiente en el punto de interconexión entre el cable y el sensor tipo K es inferior a 100°C. Si la aplicación cumple estos requisitos puede suponer un importante ahorro para largas longitudes de cable.
T	TX									±30 μV (±0.5°C)	±60 μV (±1.0°C)	−25°C a +100°C	300°C	Los conductores del cable de extensión tipo TX están fabricados con las mismas aleaciones que los termopares tipo T. No existe cable de compensación para el tipo T, no obstante este cable de extensión no es excesivamente caro.
J	JX									±85 μV (±1.5°C)	±140 μV (±2.5°C)	−25°C a +200°C	500°C	Los conductores del cable de extensión tipo JX están fabricados con las mismas aleaciones que los termopares tipo J. No existe cable de compensación para el tipo J, no obstante este cable de extensión no es excesivamente caro.
N	NX									±60 μV (±1.5°C)	±100 μV (±2.5°C)	−25°C a +200°C	900°C	Los conductores del cable de extensión tipo NX están fabricados con las mismas aleaciones que los termopares tipo N. Aunque está normalizado, en la actualidad no se puede adquirir en el mercado.
		NC								±60 μV (±1.5°C)	±100 μV (±2.5°C)	0°C a +200°C	900°C	El cable de compensación NC no está disponible en la actualidad. Se puede suponer que a medida que los termopares tipo N sean más populares se empezará a fabricar este tipo de cable.
E	EX									±120 μV (±1.5°C)	±200 μV (±2.5°C)	−25°C a +200°C	500°C	Los conductores del cable de extensión tipo EX están fabricados con las mismas aleaciones que los termopares tipo E. No existe cable de compensación para el tipo E.
R		RCA								±20 μV (±1.5°C)	±30 μV (±2.5°C)	0°C a +100°C	1000°C	El cable de compensación tipo RCA es adecuado para conectar termopares tipo R donde la temperatura ambiente en el punto de interconexión entre el cable y el sensor es inferior a 100°C.
		RCB								±30 μV (±2.5°C)	±60 μV (±5.0°C)	0°C a +200°C	1000°C	El cable de compensación RCB es adecuado para conectar termopares tipo R donde la temperatura ambiente en el punto de interconexión entre el cable y el sensor es inferior a 200°C, este aumento en el rango de temperatura se contrarresta con un menor grado de precisión que el tipo RCA, mostrado arriba.
S		SCA								±20 μV (±1.5°C)	±30 μV (±2.5°C)	0°C a +100°C	1000°C	El cable de compensación tipo SCA es adecuado para conectar termopares tipo S donde la temperatura ambiente del punto de interconexión entre el cable y el sensor es inferior a 100°C.
		SCB								±30 μV (±2.5°C)	±60 μV (±5.0°C)	0°C a +200°C	1000°C	El cable de compensación SCB es adecuado para conectar termopares tipo S donde la temperatura ambiente del punto de interconexión entre el cable y el sensor es inferior a 200°C, este aumento en el rango de temperatura se consigue con un menor grado de precisión que el tipo SCA, mostrado arriba.
B		BC									±40 μV (±3.5°C)	0°C a +100°C	1400°C	Este cable de compensación está compuesto de aleaciones Cobre / Cobre. La supuesta desviación adicional máxima cuando el punto de interconexión se encuentra entre 0 y 100°C sería aproximadamente 3.5°C (unión de medida a 1400°C).
G (Antiguo Código W)		GC												Este cable de compensación está fabricado con Alloy 200* / Alloy 226* y es adecuado para su uso con termopares tipo G (anteriormente W).
C (Antiguo Código W3)		CC									±110 μV (±8.0°C)	0°C a +200°C	1800°C	Este cable de compensación está fabricado con Alloy 405* / Alloy 426* y es adecuado para su uso con termopares tipo C (anteriormente W5).
D (Antiguo Código W5)		DC												Este cable de compensación está fabricado con Alloy 203* / Alloy 225* y es adecuado para su uso con termopares tipo D (anteriormente W3).

Los cables de extensión y compensación se usan para la conexión eléctrica entre los extremos de un termopar y la unión de referencia en aquellas instalaciones donde los conductores del termopar no están directamente unidos a la unión de referencia de la instrumentación asociada.
Los códigos y colores mostrados para los termopares tipo G y D no están reconocidos oficialmente.
* Marcas Registradas

Cables de Extensión
Los cables de extensión están fabricados con la misma aleación que el termopar correspondiente. Se designan mediante la letra "X" detrás del tipo de termopar, por ejemplo "JX".

Cables de Compensación
Los cables de compensación están fabricados con conductores cuya aleación es distinta a la del termopar correspondiente. Se designan mediante la letra "C" detrás del tipo de termopar, por ejemplo "KC". Se pueden usar distintas aleaciones para el mismo tipo de cable de compensación y se distinguen con letras adicionales, por ejemplo, "KCA" o "KCB".

Selección del aislamiento

¿Qué material de aislamiento?	Rango de temperaturas útil	Notas de aplicación
PVC	de -10 °C a 105 °C	Buen aislamiento para uso general. Impermeable y muy flexible.
PFA (extruido)	de -75 °C a 250 °C	Resistente a aceites, ácidos y otros agentes corrosivos. Buena resistencia mecánica y flexibilidad. El PTFE es mejor para entornos de presión de vapor/elevada.
PTFE (como cinta enrollada)	de -75 °C a 250/300 °C	Resistente a aceites, ácidos y otros agentes corrosivos. Buena resistencia mecánica y flexibilidad.
Fibra de vidrio (barnizada)	de -60 °C a 350/400 °C	Buen rango de temperatura, pero no evitará la entrada de fluidos. Flexibilidad moderada y baja protección mecánica.
Fibra de vidrio de alta temperatura	de -60 °C a 700 °C	Soporta temperaturas de hasta 700 °C, pero no evitará la entrada de fluidos. Flexibilidad moderada, no proporciona buena protección frente a perturbaciones físicas.
Fibra cerámica	de 0 a 1000 °C	Soporta altas temperaturas de hasta 1000 °C. No protege contra fluidos o perturbaciones físicas.
Fibra de vidrio (barnizada) acero inoxidable trenzado	de -60 °C a 350/400 °C	Buena resistencia a las perturbaciones físicas a temperaturas hasta 400 °C. No evitará la entrada de fluidos.

¿Blindado o sin blindar? Debido a sus largas longitudes, los cables pueden necesitar blindaje y conexión a tierra en un extremo (en el instrumento) para minimizar la captación de ruido (interferencia) en el circuito de medición. Otros tipos de estructuras de cables blindados se encuentran disponibles e incluyen el uso de blindaje de cobre o Mylar. Se ofrecen configuraciones de par trenzado que pueden incorporar blindaje si es necesario.

Precisión de los termopares

Clases de tolerancia para termopares IEC 60584-1: 2013 / BS EN 60584-1 : 201

Fe-Con (J)	Clase 1	de -40 °C a +750 °C	±0.004	.t	o ±1.5 °C
	Clase 2	de -40 °C a +750 °C	±0.0075	.t	o ±2.5 °C
	Clase 3	-	-		
Cu-Con (T)	Clase 1	de -40 °C a +350 °C	±0.004	.t	o ±0.5 °C
	Clase 2	de -40 °C a +350 °C	±0.0075	.t	o ±1.0 °C
	Clase 3	de -200 °C a +40 °C	±0.015	.t	o ±1.0 °C
NiCr-Ni (K) y NiCrSi-NiSi (N)	Clase 1	de -40 °C a +1000 °C	±0.004	.t	o ±1.5 °C
	Clase 2	de -40 °C a +1200 °C	±0.0075	.t	o ±2.5 °C
	Clase 3	de -200 °C a +40 °C	±0.015	.t	o ±2.5 °C
NiCr-Con (E)	Clase 1	de -40 °C a +800 °C	±0.004	.t	o ±1.5 °C
	Clase 2	de -40 °C a +900 °C	±0.0075	.t	o ±2.5 °C
	Clase 3	de -200 °C a +40 °C	±0.015	.t	o ±2.5 °C
Pt10Rh-Pt (S) y Pt13Rh-Pt (R)	Clase 1	de 0 °C a +1600 °C	1 para t < 1100 °C, [1 + 0.003 x (t - 1100)] para t > 1100 °C		o ±1.0 °C
	Clase 2	de 0 °C a +1600 °C	±0.0025	.t	o ±1.5 °C
	Clase 3	-	-		
Pt30Rh-Pt6Rh (B)	Clase 1	-	-		
	Clase 2	de +600 °C a +1700 °C	±0.0025	.t	o ±1.5 °C
	Clase 3	de +600 °C a +1700 °C	±0.005	.t	o ±4.0 °C

Nota t = temperatura real Usar el valor más grande de los dos valores de desviación

Código de colores: conectores de termopar y cables de extensión y compensación

Tipo	Conductores +/-	Estándar anterior				Código de cable
		Británico BS1843: 1952	Estadounidense ANSI/MC 96.1	Alemán DIN 43713 / 43714	IEC 60584-3(2007) BS EN60584-3(2008)	
EX	Níquel cromo/constantán (níquel, cromo/cobre níquel, cromel/constantán, T1/Advance, NiCr/constantán)					EX
J	Hierro*/constantán (hierro/cobre níquel, Fe/const hierro/Advance, Fe/constantán I/C)					JX
K	Níquel cromo/níquel aluminio* (NC/NA, cromel/alumel, C/A, T1/T2, NiCr/Ni, NiCr/NiAl)					KX
N	Nicrosil/nisil					NX NC
T	Cobre/constantán (cobre/cobre níquel, Cu/con, cobre/Advance)					TX
Vx	Cobre/constantán (níquel bajo) [Cu/constantán compensando por K (Cu/constantán)]					KCB
U	Cobre/cobre níquel compensando por platino 10 % o 13 % rodio/platino (códigos S y R respectivamente) cobre/cuproníquel Cu/CuNi, cobre/aleación n.o 11)					RCA SCA

*Magnético

El color del conector del termopar es similar al color del aislamiento del cable.

Guía de calibración

Tipo de termopar	fuerza electromotriz (fem) en milivoltios absolutos (IEC 584)					
	100 °C	400 °C	800 °C	1000 °C	1200 °C	1500 °C
T	4.279	20.872	-	-	-	-
E	6.319	28.946	61.017	76.37	-	-
J	5.269	21.848	45.494	57.953	69.553	-
K	4.096	16.397	33.275	41.276	48.838	-
N	2.774	12.974	28.455	36.256	43.846	-
R	0.647	3.408	7.95	10.506	13.228	17.451
S	0.646	3.259	7.345	9.587	11.951	15.582
B	0.033	0.787	3.154	4.834	6.786	10.099

Circuitos RTD de platino de 2, 3 y 4 cables

Es importante tener en cuenta la resistencia del cableado que conecta el RTD al equipo de instrumentación porque puede afectar la medición de la resistencia del RTD. Cuanto más largo y/o de menor el diámetro serán los cables, mayor serán la resistencia del cableado y los errores de medición. En el caso del circuito RTD de dos cables, poco se puede hacer para compensar el error de medición relacionado a la resistencia de cableado. Por esta razón, los RTD de dos cables solo son adecuados para longitudes cortas de cable y/o donde solo se necesita un valor aproximado de la temperatura.

Los RTD de tres cables son los más comunes para las aplicaciones industriales. Estos RTD usan un circuito de medición de puente de Wheatstone para compensar la resistencia del cableado. Sin embargo, la técnica de compensación se basa en la hipótesis de que la resistencia de los tres cables es idéntica y de que todos se encuentran a la misma temperatura ambiente.

Los RTD de cuatro cables son los más precisos ya que permiten compensar completamente la resistencia de los cables.



Conducción de la vaina

Este es el proceso por el cual la propia sonda conduce el calor desde o hasta el medio a medir. La profundidad de inmersión (longitud de la sonda que está directamente en contacto con el medio) debe ser tal que supera la longitud de detección (se recomienda el doble de la longitud de detección). En los casos de profundidad de inmersión insuficiente se puede ver grandes variaciones de temperatura entre el sensor y el entorno.

La profundidad de inmersión ideal se logra en la práctica moviendo la sonda hacia dentro o fuera del medio a medir de forma gradual hasta conseguir medir una temperatura sin variaciones.

Autocalentamiento

Con el fin de medir la caída de tensión a través del RDT, una corriente debe atravesarlo. Esta corriente de medición produce una disipación de calor en el sensor, lo cual resulta en un incremento de la temperatura indicada.

Es importante minimizar la corriente de medición tanto como sea posible del orden de 1 mA o inferior.

Si el sensor se sumerge en un líquido o gas que fluye, el efecto se reduce debido a la eliminación más rápida del calor. Sin embargo, en un líquido o gas estático, el efecto puede ser significativo. El coeficiente de autocalentamiento E se expresa como:

$$E = \Delta t / (R - I^2)$$

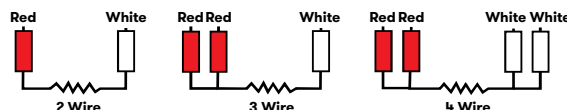
Donde Δt = (temperatura indicada) - (temperatura del medio)

R = resistencia Pt

I = corriente de medición

Código de colores de terminación IEC 751(1995)

Para sensores dobles, IEC 60751(2008) especifica la introducción de amarillo y negro (o gris) (en lugar de rojo y blanco como se muestra) para la resistencia de detección adicional.



Resistencia vs. temperatura y tolerancias de las resistencias de platino según IEC 751(1995)/BS EN60751(1996)

Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)	Tolerancia			
		Clase A		Clase B	
		(±°C)	(±Ω)	(±°C)	(±Ω)
-200	18.52	0.55	0.24	1.3	0.56
-100	60.26	0.35	0.14	0.8	0.32
0	100.00	0.15	0.06	0.3	0.12
100	138.51	0.35	0.13	0.8	0.30
200	175.86	0.55	0.20	1.3	0.48
300	212.05	0.75	0.27	1.8	0.64
400	247.09	0.95	0.33	2.3	0.79
500	280.98	1.15	0.38	2.8	0.93
600	313.71	1.35	0.43	3.3	1.06
650	329.64	1.45	0.46	3.6	1.13
700	345.28	-	-	3.8	1.17
800	375.70	-	-	4.3	1.28
850	390.48	-	-	4.6	1.34

Nuevas clases de tolerancia para resistencias según IEC 60751(2008)

Para resistencias de bobinado		Para resistencias de lámina		Valor de tolerancia° °C
Clase de tolerancia	Rango de temperaturas válido °C	Clase de tolerancia	Rango de temperaturas válido °C	
W 0.1	de -100 a +350	F 0.1	de 0 a +150	± [0.1 + 0.0017 t]
W 0.15	de -100 a +450	F 0.15	de -30 a +300	± [0.15 + 0.002 t]
W 0.3	de -196 a +660	F 0.3	de -50 a +500	± [0.3 + 0.005 t]
W 0.6	de -196 a +660	F 0.6	de -50 a +600	± [0.6 + 0.01 t]

° | t | = módulo de la temperatura en °C sin tener en cuenta el signo. Para cualquier valor de R°

Nuevas clases de tolerancia para RDT según IEC 60751(2008)

Clase de tolerancia	Rango de temperaturas válido °C		Valores de tolerancia° °C
	Resistencias de bobinado	Resistencias de lámina	
AA	de -50 a +250	de 0 a +150	± [0.1 + 0.0017 t]
A	de -100 a +450	de -30 a +300	± [0.15 + 0.002 t]
B	de -196 a +600	de -50 a +500	± [0.3 + 0.005 t]
C	de -196 a +600	de -50 a +600	± [0.6 + 0.01 t]

° | t | = módulo de la temperatura en °C sin tener en cuenta el signo. Para cualquier valor de R°

GUÍA DE LOS DIFERENTES MATERIALES DEL AISLAMIENTO DE LOS CABLES

Compre estos y otros artículos en rspro.com



¿QUÉ MATERIAL DE AISLAMIENTO?	RANGO DE TEMPERATURAS ÚTIL	NOTAS DE APLICACIÓN
PVC	de -10 °C a 105 °C	Buen aislamiento para uso general. Impermeable y muy flexible.
PFA (extruido)	de -75 °C a 250 °C	Resistente a aceites, ácidos y otros agentes corrosivos. Buena resistencia mecánica y flexibilidad. El PTFE es mejor para entornos de presión de vapor/elevada.
PTFE (como cinta enrollada)	de -75 °C a 250/300 °C	Resistente a aceites, ácidos y otros agentes corrosivos. Buena resistencia mecánica y flexibilidad.
Fibra de vidrio (barnizada)	de -60 °C a 350/400 °C	Buen rango de temperatura, pero no evitará la entrada de fluidos. Flexibilidad moderada y baja protección mecánica.
Fibra de vidrio de alta temperatura	de -60 °C a 700 °C	Soporta temperaturas de hasta 700 °C, pero no evitará la entrada de fluidos. Flexibilidad moderada, no proporciona buena protección frente a perturbaciones físicas.
Fibra cerámica	de 0 a 1000 °C	Soporta altas temperaturas de hasta 1000 °C. No protege contra fluidos o perturbaciones físicas.
Fibra de vidrio (barnizada) acero inoxidable trenzado	de -60 °C a 350/400 °C	Buena resistencia a las perturbaciones físicas y a temperaturas hasta 400 °C. No evitará la entrada de fluidos.

Para una precisión máxima, deben usarse cables de extensión y los terminales y conectores deben estar hechos de materiales de termopar para mantener la continuidad

Diferentes uniones de termopar

Los materiales se fabrican de acuerdo con normas internacionalmente aceptadas como se establece en la IEC 584 1,2, que se basa en la escala internacional de temperatura ITS 90. Los máximos de temperatura de funcionamiento dependen del espesor del conductor de los elementos térmicos. Los tipos de termopar pueden separarse en 2 grupos, metales comunes y metales nobles.

De -200 °C a 1200 °C: estos termopares usan metales comunes

Tipo K – Cromel-alumel: El termopar más conocido y dominante perteneciente al grupo cromo-níquel aluminio es el tipo K. Tiene un amplio rango de temperatura de -200 a 1100 °C. Su curva f.e.m / temperatura es moderadamente lineal y tiene una sensibilidad de 41 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Tipo J – Hierro-Constantán: Aunque en termometría el tipo J sigue siendo popular, se usa menos que el tipo K debido a su limitado rango de temperatura, - 200°C a +750°C. El tipo J se usa principalmente en instalaciones donde podemos encontrar antiguos instrumentos calibrados para este tipo de termopar. Su sensibilidad se eleva a 55 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Tipo E – Cromel-constantán: Debido a su elevada sensibilidad (68 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$), el cromel-constantán con un rango de temperatura que se extiende de -200 a +900°C es principalmente utilizado en aplicaciones criogénicas. El hecho de que no sea magnético puede ser una ventaja adicional en algunas aplicaciones específicas.

Tipo N – Nicrosil-nisil: Este termopar tiene una muy buena estabilidad termoeléctrica, que es superior a la de otros termopares de metales comunes y tiene una resistencia excelente a la oxidación a alta temperatura.

El termopar de nicrosil-nisil es ideal para mediciones precisas en el aire hasta los 1200 °C. Puede soportar temperaturas por encima de los 1200 °C en el vacío o en ambientes controlados. Su sensibilidad es de 39 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ a 900 °C, la cual es ligeramente más baja que la del tipo K (41 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$). Las tolerancias de intercambiabilidad son las mismas que las del tipo K.

Tipo T – Cobre-constantán: Este termopar se usa con menos frecuencia. Su rango de temperatura está entre -200 a +350°C, por encima de estos valores la oxidación del conductor de cobre aumenta rápidamente. Debido a la alta conductividad térmica del conductor de cobre, es muy útil en aplicaciones alimentarias, medioambientales y de refrigeración. La clase de tolerancia es superior a la de otros tipos con metales comunes y se pueden obtener fácilmente versiones de tolerancia reducida. Su sensibilidad es de 42 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

De 0 °C a +1600 °C: termopares de platino-rodio (metal noble)

Tipo S – Platino rodio 10 % Rh-platino: Su temperatura máxima de uso es de 1600°C y durante breves periodos de tiempo hasta 1700°C. Habitualmente este tipo de termopar se suele utilizar para temperaturas superiores a 1000°C. Su sensibilidad está entre 6 y 12 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Tipo R – Platino rodio 13 % Rh-platino: Versión similar al tipo S con una sensibilidad entre 6 y 14 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Tipo B – Platino rodio 30 % Rh-platino rodio 6 % Rh: Se puede utilizar de forma continua hasta los 1600°C y de forma intermitente hasta los 1800°C. En líneas generales su comportamiento es parecido a los termopares tipo S y R. No tiene una buena sensibilidad a baja temperatura por lo tanto no se suele utilizar por debajo de los 600°C.

Estos termopares eran la única opción para la medición de altas temperaturas con una buena estabilidad termoeléctrica a pesar de su elevado coste, hasta la aparición de los termopares de tipo N.

Consideraciones en cuanto al rendimiento cuando se conectan los termopares

Longitudes de cable y resistencia de bucle.

La resistividad de los cables de extensión y compensación varía en función de los diferentes metales conductores; por tanto, el límite para las longitudes de cable que se pueden acomodar en los instrumentos de medición depende tanto del tipo de termopar como de las especificaciones del instrumento. Una regla general para los instrumentos electrónicos consiste en que la resistencia de bucle sea inferior a 100 Ω para que no se produzcan errores de medición.

Interferencia y aislamiento.

En la conexión de los termopares hay que tener un especial cuidado con la polaridad de los cables de prolongación, debe coincidir con la indicada en los bornes de conexión del cabezal, para ello hay que asegurarse del tipo de cable de prolongación suministrado, y mediante el código de colores adecuado determinar la polaridad de los conductores. Del mismo modo hay que verificar la polaridad de los conductores en cada empalme y principalmente en las cajas de conexión donde pueden llegar varias señales de termopar y se agrupan en un solo cable multipar.

En la conexión de termorresistencias hay que prestar atención si la RTD es de tres o cuatro hilos y verificar que cada conductor está correctamente conectado de acuerdo con los esquemas de ingeniería.

Es importante que los cables de extensión y/o compensación de termopares o termorresistencias usen caminos previstos a este efecto o los establecidos para señales eléctricas de instrumentación. Además, hay que evitar los cruces y los largos recorridos paralelos a cables de alimentación para evitar problemas de diafonía. Si se prevé fuertes perturbaciones electromagnéticas, se deberá usar cables blindados para minimizar estos efectos.

CABLE DE TERMOPAR DE PFA (IEC)

Compre estos y otros artículos en rspro.com

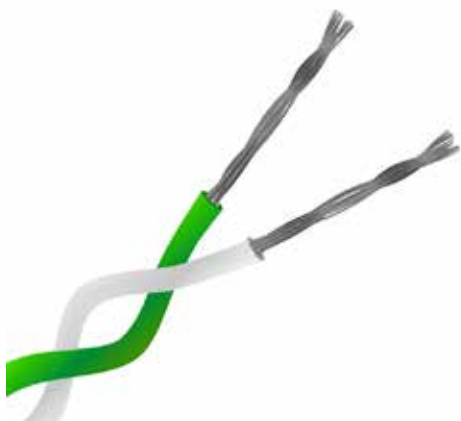


PAR PLANO AISLADO DE PFA (IEC)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	IEC	1/0.3 mm		827-5729	611-8012	827-5722	827-5726
K	IEC	7/0.2 mm		827-5716	611-7980	611-8006	827-5710
J	IEC	7/0.2 mm		827-5732	611-8034	611-8056	827-5741
T	IEC	7/0.2 mm		827-5735	611-8028	611-8040	827-5738

PAR TRENZADO AISLADO DE PFA (IEC)



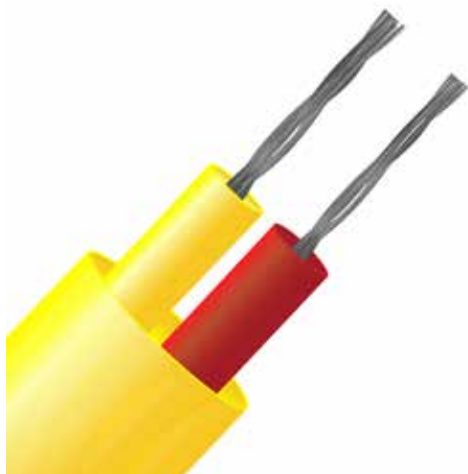
TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	IEC	1/0.2 mm		827-5763	827-5766	611-7968	611-7946
K	IEC	7/0.2 mm		827-5757	827-5750	611-7930	827-5754
T	IEC	1/0.2 mm		827-5779	827-5772	611-7974	611-7952
N	IEC	1/0.2 mm		827-5760	611-7996	-	-

CABLE DE TERMOPAR DE PFA (ANSI)

Compre estos y otros artículos en rspro.com



PAR PLANO AISLADO DE PFA (ANSI)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	ANSI	1/0.3 mm		814-0119	814-0128	814-0121

PAR TRENZADO AISLADO DE PFA (ANSI)



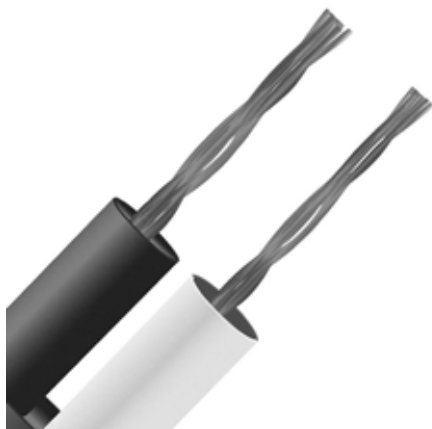
TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	ANSI	1/0.2 mm		814-0030	814-0049	814-0042
K	ANSI	7/0.2 mm		814-0046	814-0055	814-0058
K	ANSI	1/0.3 mm		814-0024	814-0033	814-0036
T	ANSI	1/0.3 mm		814-0080	814-0099	814-0092
T	ANSI	1/0.2 mm		814-0096	814-0106	814-0109

CABLE DE TERMOPAR DE PTFE (IEC)

Compre estos y otros artículos en rspro.com



PAR PLANO AISLADO DE PTFE (IEC)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M
K	IEC	7/0.2 mm		827-5776	236-3858	827-5785
J	IEC	7/0.2 mm		827-5798	455-4258	827-5808
T	IEC	1/0.3 mm		827-5791	363-0418	827-5794
T	IEC	7/0.2 mm		827-5788	236-3892	827-5782

PAR TRENZADO AISLADO DE PTFE (IEC)



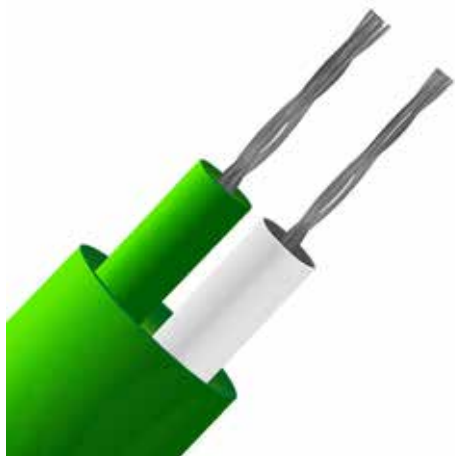
TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	IEC	1/0.2 mm		827-5801	363-0389	827-5805	827-5814
J	IEC	1/0.315 mm		-	827-6000	827-6019	-
T	IEC	1/0.508 mm		-	827-5990	827-6003	-
T	IEC	1/0.2 mm		827-5817	363-0402	827-5811	827-5820

CABLE DE TERMOPAR AISLADO DE PVC (IEC)

Compre estos y otros artículos en rspro.com

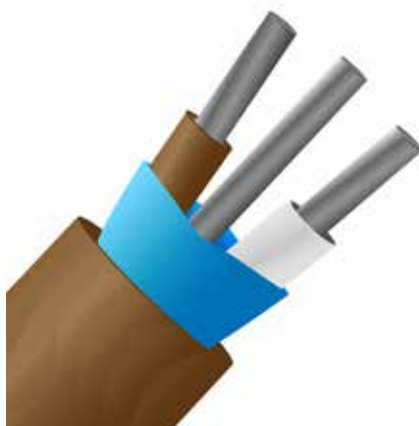


PAR PLANO AISLADO DE PVC (IEC)



TIPO CÓDIGO CONDUCTORES			FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M	CARRETE DE 200 M
K	IEC	7/0.2 mm		827-5615	236-3820	827-5619	611-7889	827-5628
K	IEC	13/0.2 mm		-	827-5883	827-5892	-	-
K	IEC	23/0.2 mm		-	827-5883	-	-	-
J	IEC	7/0.2 mm		219-4753	827-5592	827-5596	236-3915	827-5606
T	IEC	7/0.2 mm		219-4703	236-3870	827-5653	762-1146	827-5662

PVC AISLADO Y BLINDADO (IEC)



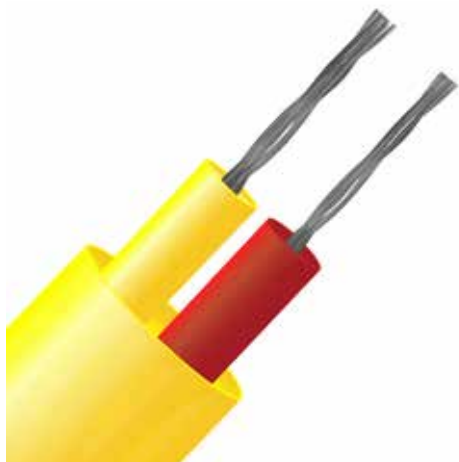
TIPO CÓDIGO CONDUCTORES			FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M	CARRETE DE 200 M
K	IEC	7/0.2 mm		827-5678	236-3864	827-5671	611-7895	827-5675
J	IEC	7/0.2 mm		827-5665	236-3921	827-5669	611-7918	-
T	IEC	7/0.2 mm		827-5684	762-1140	827-5687	762-1159	827-5681
Vx	IEC	7/0.2 mm		827-5690	236-3959	827-5693	611-7924	827-5697





CABLE DE TERMOPAR AISLADO DE PVC (ANSI)

Compre estos y otros artículos en rspro.com

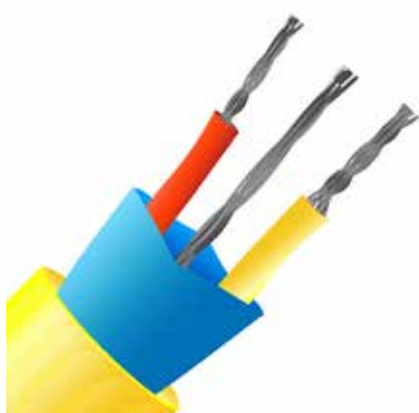




PAR PLANO AISLADO DE PVC (ANSI)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 100 M	CARRETE DE 200 M
K	ANSI	7/0.2 mm		814-0018	814-0027	814-0020
J	ANSI	7/0.2 mm		813-9995	814-0005	814-0008
T	ANSI	7/0.2 mm		814-0074	814-0083	814-0086
Vx	ANSI	7/0.2 mm		814-0103		814-0115

PVC AISLADO Y BLINDADO (ANSI)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 100 M	CARRETE DE 200 M
K	ANSI	7/0.2 mm		814-0068	814-0077	814-0070
J	ANSI	7/0.2 mm		814-0002	814-0011	814-0014

CABLE DE TERMOPAR CON AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO (IEC/ANSI)

Compre estos y otros artículos en rspro.com

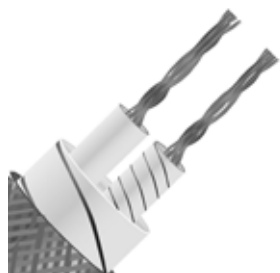


AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO (IEC)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M	CARRETE DE 200 M
K	IEC	1/0.3 mm		219-4589	236-3836	827-5833	827-5842	827-5845
J	IEC	7/0.2 mm		827-5851	455-4264	827-5855	827-5864	-
T	IEC	1/0.3 mm		236-3909	827-5849	827-5858	-	-

AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO CON TRENZADO DE ACERO INOXIDABLE (IEC)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	IEC	7/0.2 mm		219-4595	236-3842	827-5867	827-5861
J	IEC	7/0.2 mm		827-5870	236-3937	827-5873	827-5877

AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO CON TRENZADO DE ACERO INOXIDABLE (ANSI)



TIPO	CÓDIGO	CONDUCTORES	FUNDA	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
K	ANSI	1/0.3 mm		814-0052	814-0061	814-0064

CABLE DE EXTENSIÓN RTD

Compre estos y otros artículos en rspro.com



AISLAMIENTO DE CAUCHO DE SILICONA



TIPO	CONDUCTORES	FUNDA	NÚCLEOS	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M
RTD	7/0.2 mm		4	827-5823	455-4242

AISLAMIENTO DE PVC Y BLINDADO



TIPO	CONDUCTORES	FUNDA	NÚCLEOS	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M
RTD	7/0.2 mm		4	492-9753	290-4954	611-8129

AISLAMIENTO DE PTFE Y BLINDADO



TIPO	CONDUCTORES	FUNDA	NÚCLEOS	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M
RTD	7/0.2 mm		4	492-9775	290-4976

AISLAMIENTO DE PFA Y BLINDADO



TIPO	CONDUCTORES	FUNDA	NÚCLEOS	CARRETE DE 10 M	CARRETE DE 25 M	CARRETE DE 50 M	CARRETE DE 100 M
RTD	7/0.2 mm		4	611-8078	611-8090	827-5827	827-5836
RTD	7/0.2 mm		6	-	611-8107	827-5839	-

Soldador de termopares y alambres finos L60



El soldador de termopares es un instrumento compacto y fácil de usar diseñado para soldar termopares y alambres finos.

Está diseñado principalmente para realizar uniones de termopar de calidad comercial, es ideal para producir un gran número de termopares para usar en ensayos y aplicaciones de desarrollo en laboratorios. El soldador de termopares L60 es perfecto para fijar transductores y cables de extensión RTD.

El uso del soldador de termopares no requiere habilidades especiales y la mayoría de los operarios serán capaces de realizar un trabajo de calidad con un poco de práctica. El instrumento se suministra con una gama completa de accesorios.

Adecuado para usar con cables de hasta 1.1 mm de diámetro. El soldador L60 dispone de una entrada para gas argón, aunque no sea necesario su uso para realizar una unión de termopar satisfactoria. La salida de energía del soldador de termopares L60 puede variar hasta los 60 julios.

- Soldador de termopares fácil de usar
- Diseñado para la producción de uniones de termopar de calidad comercial (ver más adelante la gama de cables de termopar)
- Adecuado también para otros trabajos con alambres finos
- Manejo en panel frontal o con pedal
- Entrada para gas argón

Se suministra completo con los siguientes accesorios:

- Cables y alicates de sujeción
- Gafas de seguridad
- Lente de aumento
- Electrodo de carbono
- Fusible de repuesto 2 A
- Manguera apta para el gas argón
- Cable de alimentación
- Pedal para mayor facilidad de uso

N.º DE STOCK

363-0351

CÓDIGO DE COLORES PARA EXTENSIÓN DE TERMOPARES Y CABLES/ALAMBRES DE COMPENSACIÓN

Compre estos y otros artículos en rspro.com



		ESTÁNDAR ANTERIOR				
Tipo	CONDUCTORES +/-	BRITÁNICO BS1843:1952	ESTADOUNIDENSE ANSI/MC 96.1	ALEMÁN DIN 43713/43714	IEC 60584-3(2007) BS ENG60584-3(2008)	CÓDIGO DE CABLE
EX	Níquel cromo/constantán (níquel, cromo/ cobre níquel, cromel/constantán, T1/ Advance, NiCr/constantán)					EX
J	Hierro*/constantán (hierro/cobre níquel, Fe/const hierro/ Advance, Fe/constantán I/C)					JX
K	Níquel cromo/níquel aluminio* (NC/NA, cromel/alumel, C/A, T1/T2, NiCr/ Ni, NiCr/NiAl)					KX
N	Nicrosil/nisil					NX NC
T	Cobre/constantán (cobre/cobre níquel, Cu/con, cobre/ Advance)					TX
Vx	Cobre/constantán (níquel bajo) (Cu/constantán) compensando por K (Cu/constantán)					KCB
U	Cobre/cobre níquel compensando por platino 10 % o 13 % rodio/platino (códigos S y R respectivamente) cobre/ cuproníquel Cu/CuNi, cobre/aleación n.o 11)					RCA SCA

*Magnético

El color del conector del termopar es similar al color del aislamiento del cable

Sensores RS PRO: Cables para Termopares y RTD

CÓDIGO DE COLORES DE TERMOPARES PARA CUERPOS DE CONECTOR

Compre estos y otros artículos en rspro.com



Tipo	J	K	T	E	N	R/S	B	Cu (cobre)
IEC								
ANSI								
JIS								

Todos los conectores usan aleaciones de termopar para lograr una precisión óptima, excepto los tipos R, S y B, que usan aleaciones compensadoras.

Tabla RTD Pt100, 0.00385Ω/Ω/°C Platino 100Ω a 0°C

°C	Ohms	°C	Ohms	C	Ohms	°C	Ohms	°C	Ohms	°C	Ohms	°C	Ohms
-200	18.49	-137	45.11	-74	70.73	-11	95.69	51	119.78	114	143.80	177	167.35
-199	18.93	-136	45.52	-73	71.13			52	120.16	115	144.17	178	167.72
-198	19.36	-135	45.94	-72	71.53	-10	96.09	53	120.55	116	144.55	179	168.09
-197	19.79	-134	46.35	-71	71.93	-9	96.48	54	120.93	117	144.93		
-196	20.22	-133	46.76			-8	96.87	55	121.32	118	145.31	180	168.46
-195	20.65	-132	47.18	-70	72.33	-7	97.26	56	121.70	119	145.68	181	168.83
-194	21.08	-131	47.59	-69	72.73	-6	97.65	57	122.09			182	169.20
-193	21.51			-68	73.13	-5	98.04	58	122.47	120	146.06	183	169.57
-192	21.94	-130	48.00	-67	73.53	-4	98.44	59	122.86	121	146.44	184	169.94
-191	22.37	-129	48.41	-66	73.93	-3	98.83			122	146.81	185	170.31
		-128	48.82	-65	74.33	-2	99.22	60	123.24	123	147.19	186	170.68
-190	22.80	-127	49.23	-64	74.73	-1	99.61	61	123.62	124	147.57	187	171.05
-189	23.23	-126	49.64	-63	75.13			62	124.01	125	147.94	188	171.42
-188	23.66	-125	50.06	-62	75.53	0	100.00	63	124.39	126	148.32	189	171.79
-187	24.09	-124	50.47	-61	75.93	1	100.39	64	124.77	127	148.70		
-186	24.52	-123	50.88			2	100.78	65	125.16	128	149.07	190	172.16
-185	24.94	-122	51.29	-60	76.33	3	101.17	66	125.54	129	149.45	191	172.53
-184	25.37	-121	51.70	-59	76.73	4	101.56	67	125.92			192	172.90
-183	25.80			-58	77.13	5	101.95	68	126.31	130	149.82	193	173.26
-182	26.23	-120	52.11	-57	77.52	6	102.34	69	126.69	131	150.20	194	173.63
-181	26.65	-119	52.52	-56	77.92	7	102.73			132	150.57	195	174.00
		-118	52.92	-55	78.32	8	103.12	70	127.07	133	150.95	196	174.37
-180	27.08	-117	53.33	-54	78.72	9	103.51	71	127.45	134	151.33	197	174.74
-179	27.50	-116	53.74	-53	79.11			72	127.84	135	151.70	198	175.10
-178	27.93	-115	54.15	-52	79.51	10	103.90	73	128.22	136	152.08	199	175.47
-177	28.35	-114	54.56	-51	79.91	11	104.29	74	128.60	137	152.45		
-176	28.78	-113	54.97			12	104.68	75	128.98	138	152.83	200	175.84
-175	29.20	-112	55.38	-50	80.31	13	105.07	76	129.37	139	153.20	201	176.21
-174	29.63	-111	55.78	-49	80.70	14	105.46	77	129.75			202	176.57
-173	30.05			-48	81.10	15	105.85	78	130.13	140	153.58	203	176.94
-172	30.47	-110	56.19	-47	81.50	16	106.24	79	130.51	141	153.95	204	177.31
-171	30.90	-109	56.60	-46	81.89	17	106.63			142	154.32	205	177.68
		-108	57.00	-45	82.29	18	107.02	80	130.89	143	154.70	206	178.04
-170	31.32	-107	57.41	-44	82.69	19	107.40	81	131.27	144	155.07	207	178.41
-169	31.74	-106	57.82	-43	83.08			82	131.66	145	155.45	208	178.78
-168	32.16	-105	58.22	-42	83.48	20	107.79	83	132.04	146	155.82	209	179.14
-167	32.59	-104	58.63	-41	83.88	21	108.18	84	132.42	147	156.19		
-166	33.01	-103	59.04			22	108.57	85	132.80	148	156.57	210	179.51
-165	33.43	-102	59.44	-40	84.27	23	108.96	86	133.18	149	156.94	211	179.88
-164	33.85	-101	59.85	-39	84.67	24	109.35	87	133.56			212	180.24
-163	34.27			-38	85.06	25	109.73	88	133.94	150	157.31	213	180.61
-162	34.69	-100	60.25	-37	85.46	26	110.12	89	134.32	151	157.69	214	180.97
-161	35.11	-99	60.66	-36	85.85	27	110.51			152	158.06	215	181.34
		-98	61.06	-35	86.25	28	110.90	90	134.70	153	158.43	216	181.71
-160	35.53	-97	61.47	-34	86.64	29	111.28	91	135.08	154	158.81	217	182.07
-159	35.95	-96	61.87	-33	87.04			92	135.46	155	159.18	218	182.44
-158	36.37	-95	62.28	-32	87.43	30	111.67	93	135.84	156	159.55	219	182.80
-157	36.79	-94	62.68	-31	87.83	31	112.06	94	136.22	157	159.93		
-156	37.21	-93	63.09			32	112.45	95	136.60	158	160.30	220	183.17
-155	37.63	-92	63.49	-30	88.22	33	112.83	96	136.98	159	160.67	221	183.53
-154	38.04	-91	63.90	-29	88.62	34	113.22	97	137.36			222	183.90
-153	38.46			-28	89.01	35	113.61	98	137.74	160	161.04	223	184.26
-152	38.88	90	64.30	-27	89.40	36	113.99	99	138.12	161	161.42	224	184.63
-151	39.30	-89	64.70	-26	89.80	37	114.38			162	161.79	225	184.99
		-88	65.11	-25	90.19	38	114.77	100	138.50	163	162.16	226	185.36
-150	39.71	-87	65.51	-24	90.59	39	115.15	101	138.88	164	162.53	227	185.72
-149	40.13	-86	65.91	-23	90.98			102	139.26	165	162.90	228	186.09
-148	40.55	-85	66.31	-22	91.37	40	115.54	103	139.64	166	163.27	229	186.45
-147	40.96	-84	66.72	-21	91.77	41	115.93	104	140.02	167	163.65		
-146	41.38	-83	67.12			42	116.31	105	140.39	168	164.02	230	186.82
-145	41.79	-82	67.52	-20	92.16	43	116.70	106	140.77	169	164.39	231	187.18
-144	42.21	-81	67.92	-19	92.55	44	117.08	107	141.15			232	187.54
-143	42.63			-18	92.95	45	117.47	108	141.53	170	164.76	233	187.91
-142	43.04	-80	68.33	-17	93.34	46	117.85	109	141.91	171	165.13	234	188.27
-141	43.45	-79	68.73	-16	93.73	47	118.24			172	165.50	235	188.63
		-78	69.13	-15	94.12	48	118.62	110	142.29	173	165.87	236	189.00
-140	43.87	-77	69.53	-14	94.52	49	119.01	111	142.66	174	166.24	237	189.36
-139	44.28	-76	69.93	-13	94.91			112	143.04	175	166.61	238	189.72
-138	44.70	-75	70.33	-12	95.30	50	119.40	113	143.42	176	166.98	239	190.09

°C	Ohms	°C	Ohms	C	Ohms	°C	Ohms	°C	Ohms	°C	Ohms	°C	Ohms
240	190.45	301	212.37	362	233.87	423	254.93	484	275.56	545	295.75	606	315.52
241	190.81	302	212.73	363	234.22	424	255.27	485	275.89	546	296.08	607	315.84
242	191.18	303	213.09	364	234.56	425	255.61	486	276.23	547	296.41	608	316.16
243	191.54	304	213.44	365	234.91	426	255.95	487	276.56	548	296.74	609	316.48
244	191.90	305	213.80	366	235.26	427	256.29	488	276.89	549	297.06		
245	192.26	306	214.15	367	235.61	428	256.63	489	277.23			610	316.80
246	192.63	307	214.51	368	235.96	429	258.98			550	297.39	611	317.12
247	192.99	308	214.86	369	236.31			490	277.56	551	297.72	612	317.44
248	193.35	309	215.22			430	257.32	491	277.90	552	298.04	613	317.76
249	193.71			370	236.65	431	257.66	492	278.23	553	298.37	614	318.08
		310	215.57	371	237.00	432	258.00	493	278.56	554	298.70	615	318.40
250	194.07	311	215.93	372	237.35	433	258.34	494	278.90	555	299.02	616	318.72
251	194.44	312	216.28	373	237.70	434	258.68	495	279.23	556	299.35	617	319.04
252	194.80	313	216.64	374	238.04	435	259.02	496	279.56	557	299.68	618	319.36
253	195.16	314	216.99	375	238.39	436	259.36	497	279.90	558	300.00	619	319.68
254	195.52	315	217.35	376	238.74	437	259.70	498	280.23	559	300.33		
255	195.88	316	217.70	377	239.09	438	260.04	499	280.56			620	319.99
256	196.24	317	218.05	378	239.43	439	260.38			560	300.65	621	320.31
257	196.60	318	218.41	379	239.78			500	280.90	561	300.98	622	320.63
258	196.96	319	218.76			440	260.72	501	281.23	562	301.31	623	320.95
259	197.33			380	240.13	441	261.06	502	281.56	563	301.63	624	321.27
		320	219.12	381	240.47	442	261.40	503	281.89	564	301.96	625	321.59
260	197.69	321	219.47	382	240.82	443	261.74	504	282.23	565	302.28	626	321.91
261	198.05	322	219.82	383	241.17	444	262.08	505	282.56	566	302.61	627	322.22
262	198.41	323	220.18	384	241.51	445	262.42	506	282.89	567	302.93	628	322.54
263	198.77	324	220.53	385	241.86	446	262.76	507	283.22	568	303.26	629	322.86
264	199.13	325	220.88	386	242.20	447	263.10	508	283.55	569	303.58		
265	199.49	326	221.24	387	242.55	448	263.43	509	283.89				
266	199.85	327	221.59	388	242.90	449	236.77			570	303.91		
267	200.21	328	221.94	389	243.24			510	284.22	571	304.23		
268	200.57	329	222.29			450	264.11	511	284.55	572	304.56		
269	200.93			390	243.59	451	264.45	512	284.88	573	304.88		
		330	222.65	391	243.93	452	264.79	513	285.21	574	305.20		
270	201.29	331	223.00	392	244.28	453	265.13	514	285.54	575	305.53		
271	201.65	332	223.35	393	244.62	454	265.46	515	285.87	576	305.85		
272	202.01	333	223.70	394	244.97	455	265.80	516	286.21	577	306.18		
273	202.36	334	224.06	395	245.31	456	266.14	517	286.54	578	306.50		
274	202.72	335	224.41	396	245.66	457	266.48	518	286.87	579	306.82		
275	203.08	336	224.76	397	246.00	458	266.82	519	287.20				
276	203.44	337	225.11	398	246.35	459	267.15			580	307.15		
277	203.80	338	225.46	399	246.69			520	287.53	581	307.47		
278	204.16	339	225.81			460	267.49	521	287.86	582	307.79		
279	204.52			400	247.04	461	267.83	522	288.19	583	308.12		
		340	226.17	401	247.38	462	268.17	523	288.52	584	308.44		
280	204.88	341	226.52	402	247.72	463	268.50	524	288.85	585	308.76		
281	205.23	342	226.87	403	248.07	464	268.84	525	289.18	586	309.09		
282	205.59	343	227.22	404	248.41	465	269.18	526	289.51	587	309.41		
283	205.95	344	227.57	405	248.76	466	269.51	527	289.84	588	309.73		
284	206.31	345	227.92	406	249.10	467	269.85	528	290.17	589	310.05		
285	206.67	346	228.27	407	249.45	468	270.19	529	290.50				
286	207.02	347	228.62	408	249.79	469	270.52			590	310.38		
287	207.38	348	228.97	409	250.13			530	290.83	591	310.70		
288	207.74	349	229.32			470	270.86	531	291.16	592	311.02		
289	208.10			410	250.48	471	271.20	532	291.49	593	311.34		
		350	229.67	411	250.82	472	271.53	533	291.81	594	311.66		
290	208.45	351	230.02	412	251.16	473	271.87	534	292.14	595	311.99		
291	208.81	352	230.37	413	251.50	474	272.20	535	292.47	596	312.31		
292	209.17	353	230.72	414	251.85	475	272.54	536	292.80	597	312.63		
293	209.52	354	231.07	415	252.19	476	272.88	537	293.13	598	312.95		
294	209.88	355	231.42	416	252.53	477	273.21	538	293.46	599	313.27		
295	210.24	356	231.77	417	252.87	478	273.55	539	293.79				
296	210.59	357	232.12	418	253.22	479	273.88			600	313.59		
297	210.95	358	232.47	419	253.56			540	294.11	601	313.91		
298	211.31	359	232.82			480	274.22	541	294.44	602	314.24		
299	211.66			420	253.90	481	274.55	542	294.77	603	314.56		
		360	233.17	421	254.24	482	274.89	543	295.10	604	314.88		
300	212.02	361	233.52	422	254.59	483	275.22	544	295.43	605	315.20		

Temp (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-70	723.30	719.30	715.30	711.30	707.30	703.30	699.30	695.30	691.30	687.30
-60	763.30	759.30	755.30	751.30	747.30	743.30	739.30	735.30	731.30	727.30
-50	803.10	799.10	795.10	791.10	787.20	783.20	779.20	775.20	771.20	767.30
-40	842.70	838.70	834.80	830.80	826.90	822.90	818.90	815.00	811.00	807.00
-30	882.20	878.30	874.30	870.40	866.40	862.50	858.50	854.60	850.60	846.70
-20	921.60	917.70	913.70	909.80	905.90	901.90	898.00	894.00	890.10	886.20
-10	960.90	956.90	953.00	949.10	945.20	941.20	937.30	933.40	929.50	925.50
0	1000.00	996.10	992.20	988.30	984.40	980.40	976.50	972.60	968.70	964.80
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000.00	1003.90	1007.80	1011.70	1015.60	1019.50	1023.40	1027.30	1031.20	1035.10
10	1039.00	1042.90	1046.80	1050.70	1054.60	1058.50	1062.40	1066.30	1070.20	1074.00
20	1077.90	1081.80	1085.70	1089.60	1093.50	1097.30	1101.20	1105.10	1109.00	1112.90
30	1116.70	1120.60	1124.50	1128.30	1132.20	1136.10	1140.00	1143.80	1147.70	1151.50
40	1155.40	1159.30	1163.10	1167.00	1170.80	1174.70	1178.60	1182.40	1186.30	1190.10
50	1194.00	1197.80	1201.70	1205.50	1209.40	1213.20	1217.10	1220.90	1224.70	1228.60
60	1232.40	1236.30	1240.10	1243.90	1247.80	1251.60	1255.40	1259.30	1263.10	1266.90
70	1270.80	1274.60	1278.40	1282.20	1286.10	1289.90	1293.70	1297.50	1301.30	1305.20
80	1309.00	1312.80	1316.60	1320.40	1324.20	1328.00	1331.80	1335.70	1339.50	1343.30
90	1347.10	1350.90	1354.70	1358.50	1362.30	1366.10	1369.90	1373.70	1377.50	1381.30
100	1385.10	1388.80	1392.60	1396.40	1400.20	1404.00	1407.80	1411.60	1415.40	1419.10
110	1422.90	1426.70	1430.50	1434.30	1438.00	1441.80	1445.60	1449.40	1453.10	1456.90
120	1460.70	1464.40	1468.20	1472.00	1475.70	1479.50	1483.30	1487.00	1490.80	1494.60
130	1498.30	1502.10	1505.80	1509.60	1513.30	1517.10	1520.80	1524.60	1528.30	1532.10
140	1535.80	1539.60	1543.30	1547.10	1550.80	1554.60	1558.30	1562.00	1565.80	1569.50
150	1573.30	1577.00	1580.70	1584.50	1588.20	1591.90	1595.60	1599.40	1603.10	1606.80
160	1610.50	1614.30	1618.00	1621.70	1625.40	1629.10	1632.90	1636.60	1640.30	1644.00
170	1647.70	1651.40	1655.10	1658.90	1662.60	1666.30	1670.00	1673.70	1677.40	1681.10
180	1684.80	1688.50	1692.20	1695.90	1699.60	1703.30	1707.00	1710.70	1714.30	1718.00
190	1721.70	1725.40	1729.10	1732.80	1736.50	1740.20	1743.80	1747.50	1751.20	1754.90
200	1758.60	1762.20	1765.90	1769.60	1773.30	1776.90	1780.60	1784.30	1787.90	1791.60
210	1795.30	1798.90	1802.60	1806.30	1809.90	1813.60	1817.20	1820.90	1824.60	1828.20
220	1831.90	1835.50	1839.20	1842.80	1846.50	1850.10	1853.80	1857.40	1861.10	1864.70
230	1868.40	1872.00	1875.60	1879.30	1882.90	1886.60	1890.20	1893.80	1897.50	1901.10
240	1904.70	1908.40	1912.00	1915.60	1919.20	1922.90	1926.50	1930.10	1933.70	1937.40
250	1941.00	1944.60	1948.20	1951.80	1955.50	1959.10	1962.70	1966.30	1969.90	1973.50
260	1977.10	1980.70	1984.30	1987.90	1991.50	1995.10	1998.70	2002.30	2005.90	2009.50
270	2013.10	2016.70	2020.30	2023.90	2027.50	2031.10	2034.70	2038.30	2041.90	2045.50
280	2049.00	2052.60	2056.20	2059.80	2063.40	2067.00	2070.50	2074.10	2077.70	2081.30
290	2084.80	2088.40	2092.00	2095.60	2099.10	2102.70	2106.30	2109.80	2113.40	2117.00
300	2120.50	2124.10	2127.60	2131.20	2134.80	2138.30	2141.90	2145.40	2149.00	2152.50
310	2156.10	2159.60	2163.20	2166.70	2170.30	2173.80	2177.40	2180.90	2184.40	2188.00
320	2191.50	2195.10	2198.60	2202.10	2205.70	2209.20	2212.70	2216.30	2219.80	2223.30
330	2226.80	2230.40	2233.90	2237.40	2240.90	2244.50	2248.00	2251.50	2255.00	2258.50
340	2262.10	2265.60	2269.10	2272.60	2276.10	2279.60	2283.10	2286.60	2290.20	2293.70
350	2297.20	2300.70	2304.20	2307.70	2311.20	2314.70	2318.20	2321.70	2325.20	2328.70
360	2332.10	2335.60	2339.10	2342.60	2346.10	2349.60	2353.10	2356.60	2360.00	2363.50
370	2367.00	2370.50	2374.00	2377.40	2380.90	2384.40	2387.90	2391.30	2394.80	2398.30
380	2401.80	2405.20	2408.70	2412.20	2415.60	2419.10	2422.60	2426.00	2429.50	2432.90
390	2436.40	2439.90	2443.30	2446.80	2450.20	2453.70	2457.10	2460.60	2464.00	2467.50
400	2470.90	2474.40	2477.80	2481.30	2484.70	2488.10	2491.60	2495.00	2498.50	2501.90
410	2505.30	2508.80	2512.20	2515.60	2519.10	2522.50	2525.90	2529.30	2532.80	2536.20
420	2539.60	2543.00	2546.50	2549.90	2553.30	2556.70	2560.10	2563.50	2567.00	2570.40
430	2573.80	2577.20	2580.60	2584.00	2587.40	2590.80	2594.20	2597.60	2601.00	2604.40
440	2607.80	2611.20	2614.60	2618.00	2621.40	2624.80	2628.20	2631.60	2635.00	2638.40
450	2641.80	2645.20	2648.60	2652.00	2655.30	2658.70	2662.10	2665.50	2668.90	2672.20
460	2675.60	2679.00	2682.40	2685.70	2689.10	2692.50	2695.90	2699.20	2702.60	2706.00
470	2709.30	2712.70	2716.10	2719.40	2722.80	2726.10	2729.50	2732.90	2736.20	2739.60
480	2742.90	2746.30	2749.60	2753.00	2756.30	2759.70	2763.00	2766.40	2769.70	2773.10
490	2776.40	2779.80	2783.10	2786.40	2789.80	2793.10	2796.40	2799.80	2803.10	2806.40
500	2809.80	2813.10	2816.40	2819.80	2823.10	2826.40	2829.70	2833.10	2836.40	2839.70