

NOVASEN

instrumentación

SERIE 1600

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Dentro de los sensores de temperatura, las termocuplas y termorresistencias son de amplio uso en la industria. Las exigencias de los procesos industriales hacen necesario una selección cuidadosa del tipo, rango, exactitud deseada y accesorios que complementan la unidad sensora.

TERMOCUPLAS (TC): Son los sensores más comunes y versátiles usados para medir temperatura.

Principio de funcionamiento: Una termocupla está constituida por 2 alambres metálicos de diferente composición química, soldados en un extremo (junta caliente), que al ser sometido a temperatura generan una fuerza electromotriz (EMF), acorde con dicha temperatura.

Cada tipo de termocupla (o termopar) responde de acuerdo a su calibración, en forma siempre igual. Los valores de EMF versus TEMPERATURA han sido tabulados bajo normas internacionales (ITS-90).

TERMOCUPLAS Y TERMORRESISTENCIAS

- Termocuplas desde -180° a 1500°C
- Termorresistencias desde -150° a 750°C
- Amplia variedad
- Standard y especiales



Tipo de termocuplas.

Especificaciones: A cada tipo de termopar se le ha asignado una letra identificatoria. Las termocuplas más comunes y usualmente utilizadas en la industria, están listadas en Tabla I. Hay otras, además de las descriptas, aptas para muy alta temperatura y servicios especiales. (Ver Esp. Técnica N°041).

TABLA I

| ANSI C96.1 - CÓDIGO DE TIPOS Y ESPECIFICACIONES | | | | | |
|-------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| TIPO | TERMOPAR | | RANGO DE USO (C°) | LÍMITE DE ERROR (1) | |
| | + | - | | Calidad standard | Calidad especial |
| J | Hierro Fe | Constantan Co | 0 a 760 | ±2.2°C ó ±0.75% | ±1.1°C ó ±0.4% |
| K (2) | Cromel Cr | Alumel Al | 0 a 300 300 a 1260 | ±2.2°C ó ±0.75% | ±1.1°C ó ±0.4% |
| T | Cobre Cu | Constantan Co | -200 a -67 -67 a +133 133 a 350 | ±1.5% ±1°C ±0.75% | - - ±0.5°C ó ±0.4% |
| E | Cromel Cr | Constantan Co | 0 a 900 | ±1.7°C ó ±0.5% | ±1°C ó ±0.4% |
| R | Platino Rodio 13% | Platino Pt | 1000 a 1400 | ±1.5°C ó ±0.25% | ±0.6°C ó ±0.1% |
| S | Platino Rodio 10% | Platino Pt | 1000 a 1400 | ±1.5°C ó ±0.25% | ±0.6°C ó ±0.1% |

NOTA: (1) El error en la medición se determinará por el mayor valor resultante de aplicar °C ó %.
 (2) Según normas DIN-IEC, el tipo K se denomina Niquel-Cromo/Niquel.

LECTURA DE LA TEMPERATURA

La termocupla debe ser conectada a un instrumento que lea la EMF generada (en milivoltios), o su equivalente en °C. La interconexión entre la termocupla y el instrumento (indicador, registrador, etc.), se hace con cables especiales (cables de extensión o compensados). El punto de conexión entre dicho cable y la termocupla es la "Junta fría" TJ. Para cables especiales consultar especificación técnica N°008.

CÓDIGO DE COLORES PARA LAS TERMOCUPLAS

Con el fin de distinguir polaridad y tipo de termopar, se han establecido normas internacionales en base a los colores. Los más usuales responden a ANSI y DIN. Es importante determinar el origen del material y sobre qué norma se están identificando, a fin de evitar confusiones.

TABLA II

| CÓDIGO DE COLORES PARA TERMOCUPLAS | | | | | | |
|------------------------------------|----------|------|------|--------|------------|----|
| TIPO | ANSI | | DIN | | MAGNETISMO | |
| | + | - | + | - | + | - |
| J | Blanco | Rojo | Rojo | Azul | Si | No |
| K | Amarillo | Rojo | Rojo | Verde | No | Si |
| T | Azul | Rojo | Rojo | Marrón | No | No |
| E | Púrpura | Rojo | Rojo | Negro | No | No |
| R/S | Negro | Rojo | Rojo | Blanco | No | No |

TERMORRESISTENCIAS (RTD)

Se ha generalizado el uso RTD en temperaturas hasta 750°C, siendo muy conveniente su adopción para rangos entre -100° y 400°C. Sus ventajas son: mayor exactitud en la medición, no se necesitan cables especiales, no hay posible incremento del error por "Junta fría" como en la TC y tienen estabilidad y repetibilidad en el tiempo. Se limita su uso para altas temperaturas y por su mayor fragilidad en presencia de vibraciones mecánicas.

Principio de funcionamiento: Una RTD es un hilo metálico de platino, cobre, níquel o aleación que varía su resistencia óhmica con la temperatura en relación con su "Coeficiente de Temperatura Alfa" (Ohms/Ohms/°C). Constructivamente este hilo está encapsulado en vidrio o cerámica. En general las RTD se entregan protegidas en tubos de acero inoxidable, (sondas).

Tipos de termorresistencias: Las usadas en forma casi excluyente en la industria son RTD de platino, que corresponden a:

- Norma alemana DIN 43760 - IEC 751.
- Norma USA, SAMA RC21-4-1966.

En la tabla III están listadas las RTD y sus características. Salvo RTD especiales, todas tienen una resistencia de 100 Ohms a 0°C. (Se exceptúa Cu10 que tiene 10 Ohms a 25°C)

Novasen puede proveer usualmente de su stock las tipo Pt100 (simples y dobles), Pt1000, Ni100.

TABLA III

| Material del elemento | Resistencia a 0°C (Ohms) | Coeficiente Temperatura | Rango de uso °C | Especificación según norma |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| Platino Pt100 | 100 | 0.00385 | -200 a 750 | DIN |
| Platino Pt100 | 100 | 0.003916 | -100 a 550 | SAMA |
| Platino Pt1000 | 1000 | 0.00385 | -100 a 200 | DIN |
| Cobre CU-10 | 10 (25°C) | 0.00427 | -100 a 200 | DIN |
| Níquel Ni-100 | 100 | 0.00672 | -100 a 200 | DIN |

Error admitido para RTD: Los valores de tolerancia admitidos en la medición con RTD están especificados como clase A ó clase B, según DIN (Standard)

A pedido podemos suministrar RTD con mejor exactitud en la medición. Normalmente dicha exactitud se expresa como 1/2 DIN (clase "A"), 1/3, 1/4 y 1/5 se refieren como una fracción del error máximo de la clase "B".

CONEXIONADO

Es normal utilizar 2 cables ó 3 cables para su conexión al instrumento de medición. En el primer caso debe compensarse en dicho instrumento el valor de la resistencia agregada por la línea. En el 2º caso (3 cables), el instrumento deberá aceptar este conexionado, compensando automáticamente el error de línea.

Eventualmente para mediciones de máxima precisión se utiliza conexión 4 cables aunque no es usual este sistema en las plantas industriales.



SERVICIO INDUSTRIAL

PROVISIÓN DE SENSORES STANDARD

NOVASEN provee como productos standard termocuplas compactadas con óxido de magnesio (MgO), termocuplas de alambres y aisladores cerámicos, termocuplas para usos especiales, termorresistencias simples y dobles, encapsuladas en tubos metálicos (sonda). De acuerdo al uso que se destine, se complementan con cabezales y borneras de conexionado, cables, termovainas (thermowells), diferentes tipos de roscas y bridas para ser instaladas y otros accesorios, fichas compensadas, conectores deslizables, etc. La forma de especificarlas ("Información para pedido"), permite utilizar un mismo N° de modelo, con el agregado de "T" para termocuplas y de "R" para termorresistencias.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TERMOCUPLAS MgO

- Termocupla: encapsulada en tubo metálico, aislada y compactada con óxido de magnesio (pureza 97%). Diferentes aleaciones y diámetros pueden ser provistos.
- Tipo de Termopar: se proveen en J, K, T. Por otros tipos consultar a fábrica.
- Uso: como sensor de reposición o formando parte de conjuntos con termovainas metálicas y con cabezales, fichas, o cables de extensión para su conexionado.
- Para Termovainas metálicas ver Esp. Técnica N°035.

INFORMACIÓN PARA PEDIDO - TERMOCUPLAS MgO

La siguiente codificación es específica para termocuplas ("T") con aislación de MgO.

I- Especifique modelo y las alternativas subsiguientes.

II- Especifique datos adicionales si el modelo elegido lo requiere. Si necesita variantes no especificadas, consulte a fábrica.

| | | | | | | | | |
|----------|------|------|---------|-------------|-------------------|------|----------------|-------|
| Modelo | | | X * | * | | | R1 ** | R2 ** |
| Termopar | Cod. | Cod. | Tipo | Diámetro | Material del tubo | Cod. | Junta Caliente | |
| Simple | 1 | J | Fe - Co | 2.0 | AISI 304 | AIS | Aislada | |
| Doble | 2 | K | Cr - Al | 3.17 | AISI 310 | INT | Integrada | |
| | | T | Cu - Co | 4.75 | AISI 316 | SRI | Skin | |
| | | | | 6.35 | INCONEL | | | |
| | | | | 8.0 | Otro espec. | | | |
| | | | | Otro Espec. | | | | |

* :Codifique "X" en mm.

** : Ver datos adicionales.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TERMORRESISTENCIAS

- Termorresistencia encapsulada en tubo de acero inoxidable conexión 2 ó 3 cables, aislación según temperatura de trabajo.
- Tipo de RTD: DIN Pt100 (alfa: 0.00385)
SAMA Pt100 (alfa: 0.003916)
DIN Ni100 (alfa: 0.00672)
- Uso: como sensor de reposición o formando parte de conjuntos con termovainas (thermowells) y cabezales de aluminio.

INFORMACIÓN PARA PEDIDO - TERMORRESISTENCIAS

La siguiente codificación es específica para termorresistencia ("R").

I- Especifique modelo y las alternativas subsiguientes.

II- Especifique datos adicionales si el modelo elegido lo requiere. Si necesita variantes no especificadas, consulte a fábrica.

| | | | | | | | | | |
|----------|------|--------|------|----------|------|-------------|-------------------|---------------------|------|
| Modelo | | | | X * | * | | R1 ** | R2 ** | |
| Cantidad | Cod. | Cod. | Tipo | Cables | Cod. | Diámetro | Material del tubo | Temperatura Trabajo | Cod. |
| Simple | 1 | 100D | DIN | 2 cables | 2H | 4.75 | AISI 304 | Hasta 250°C | T1 |
| Doble | 2 | 100S | SAMA | 3 cables | 3H | 5.5 | AISI 310 | Hasta 400°C | T2 |
| | | 1000D | DIN | | | 6.0 | AISI 316 | Mayor a 400°C | T3 |
| | | Ni100D | DIN | | | 6.35 | AISI 446 | | |
| | | | | | | 8.0 | Otro Espec. | | |
| | | | | | | Otro Espec. | | | |

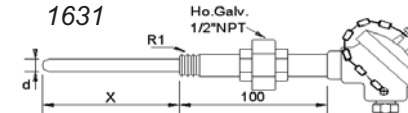
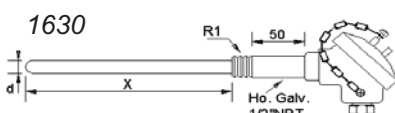
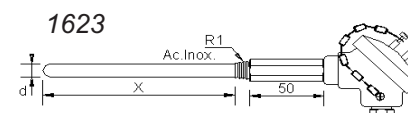
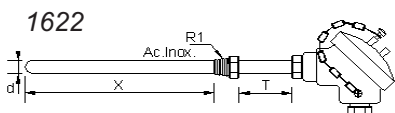
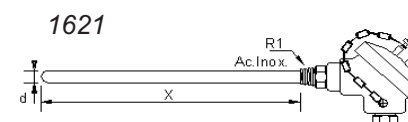
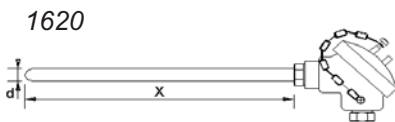
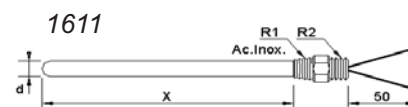
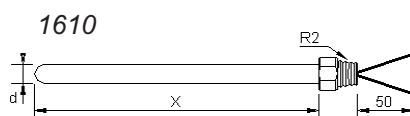
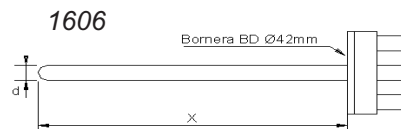
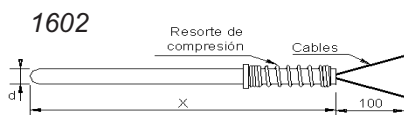
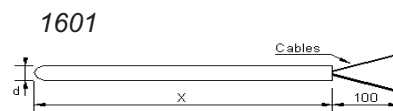
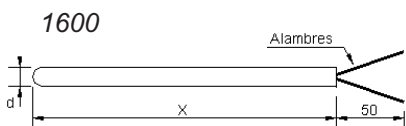
* :Codifique "X" en mm.

** : Ver datos adicionales.

II DATOS ADICIONALES

- NOTAS: (1) Los modelos 1602, 1603, 1604T y 1610 pueden proveerse con conector recto deslizable como opcional.
- (2) Para el modelo 1603 selecciones el cable de Esp. Técnica N°008 e indique la longitud "B" en metros.
- (3) El modelo 1604T sólo se provee en un termopar.
- (4) En los modelos 1610 y 1611 la conexión roscada de 1/2" NPT se provee como standard(R2). Si se necesita otra rosca, indique tipo y diámetro.
- (5) En los modelos 1611, 1621, 1622, 1623, 1630 y 1631 especifique la conexión roscada al proceso(R1).
- (6) Para los modelos 1621, 1630 y 1631, seleccione el cabezal de Esp. Técnica N°015.
- (7) Para el modelo 1622, especifique longitud "T".

MODELOS:



TERMOCUPLAS CON AISLADORES CERÁMICOS

- Tipo de Termopar: se proveen en J, K, T y E.

- Uso: como sensor de reposición o formando parte de conjuntos con Termovainas (Thermowell) metálicas o cerámicas y cabezales con borneras de conexionado.

INFORMACIÓN PARA PEDIDO

La siguiente codificación es específica para termocuplas de alambre y aisladores cerámicos.

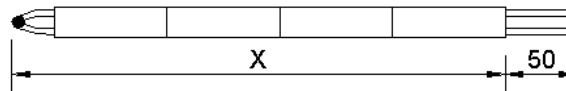
I- Especifique modelo y las alternativas subsiguientes.

II- Si necesita variantes no especificadas, consulte a fábrica.

| | | | | |
|-------|--|--|----|--|
| 1605T | | | X* | |
|-------|--|--|----|--|

| Termopar | Cod. | Cod. | Tipo | Cod. | Diámetro (mm.) | | Termopares Admitidos |
|----------|------|------|---------|------|----------------|----------|----------------------|
| | | | | | Alambre | Aislador | |
| Simple | 1 | J | Fe - Co | 6 | 1.3 | 6 | 1 |
| Doble | 2 | K | Cr - Al | 8 | 1.6 | 8 | 1 ó 2 |
| | | T | Cu - Co | 10 | 2.0 | 10 | 1 ó 2 |
| | | E | Cr - Co | 11.5 | 3.0 | 11.5 | 1 ó 2 |

*: Codifique: "X" en mm.



TERMOCUPLAS ACODADAS A 90°

- Conjunto de Termovaina (Thermowell) acodada a 90°, con tubo de prolongación hasta el cabezal y termocupla con aisladores cerámicos. Se provee solo con un termopar.

INFORMACIÓN PARA PEDIDO

La siguiente codificación es específica para termocuplas acodadas con termovaina.

I- Indique modelo 1635T y a continuación las alternativas subsiguientes.

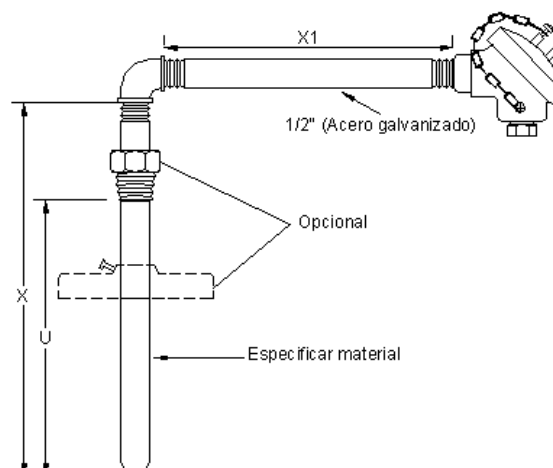
II- Si necesita variantes no especificadas, consulte a fábrica.

| | | | | | |
|-------|---|--|----|-----|--|
| 1635T | 1 | | X* | X1* | |
|-------|---|--|----|-----|--|

| Termopar | Cod. |
|----------|------|
| Fe - Co | J |
| Cr - Al | K |

| Material del tubo |
|-------------------|
| AISI 304 |
| AISI 310 |
| AISI 316 |
| AISI 446 |
| Otro Especificar |

*: Codifique: "X" en mm.



TERMOCUPLAS RECTAS

- Conjunto de termovaina (thermowell) recta, de tubo metálico y termocuplas con aisladores cerámicos y cabezal.

INFORMACIÓN PARA PEDIDO

La siguiente codificación es específica para termocuplas rectas con termovaina (thermowell).

I- Indique modelo y codifique las alternativas subsiguientes.

II- Especifique datos adicionales si el modelo elegido lo requiere.

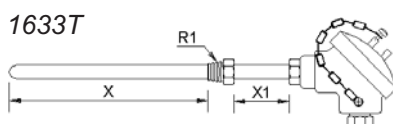
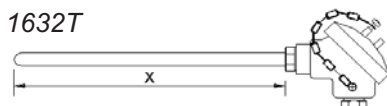
III- Los modelos 1632T, 1633T y 1634T van provistos con cabezal 55KN, conexión eléctrica 1/2" BSP, tubo de termovaina de 1/2" SCH40. Si necesita otras variantes consulte a fábrica.

| | | | | | |
|----------|------|------|---------|-------------------|--|
| Modelo | | | X* | X1* | |
| Termopar | Cod. | Cod. | Tipo | Material del tubo | |
| Simple | 1 | J | Fe - Co | AISI 304 | |
| Doble | 2 | K | Cr - Al | AISI 310 | |
| | | | | AISI 316 | |
| | | | | AISI 446 | |
| | | | | Otro Especificar | |

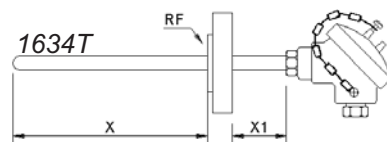
*: Codifique: "X" en mm.

"X1" en mm. (En el Mod. 1633T puede ser cero).

MODELOS:



Especifique rosca
(tipo y diámetro)



Especifique brida
según ANSI B16.5
(Diámetro, serie y
material)

Las especificaciones pueden variar sin previo aviso.