



Boletín técnico 018

### Un vistazo rápido a los RTD's

En ocasiones, nos encontramos en los manuales técnicos de equipo industrial con las siglas RTD, ya sean manuales de controles, generadores o motores diésel.

### ¿Pero que es un RTD y para que sirve?

Un RTD es un dispositivo electrónico pasivo (Resistance Temperature Detector por sus siglas en Ingles) o Detector de Temperatura Resistivo más comúnmente conocido como sensor de temperatura.

Los RTD's se fabrican con alambre de platino que a 0 °C tiene una resistencia especifica (según el modelo):

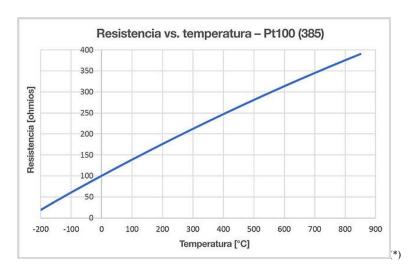
- $PT100 = 100 \Omega$
- $PT1000 = 1000 \Omega$

Al aumentar o disminuir la temperatura con relación al valor de referencia descrito, la resistencia eléctrica aumenta o disminuye de una manera cuasi lineal por lo que mediante tablas es posible encontrar la temperatura exacta a la que corresponde un valor de resistencia dado.

Este valor resistivo se procesa en los módulos de control de DSE, ECM's, ECU's, etc, y se presenta en la pantalla de cristal líquido el valor correspondiente de la temperatura del equipo, p.e. temperatura de aceite del motor o de la transmisión, temperatura de refrigerante, temperatura de un dispositivo lespecifico, temperatura ambiente, etc.

Así mismo esta información se emplea para establecer los parámetros de pre-alarma o alarma para protección de los equipos, ya sea por alta o baja temperatura de operación, etc.

Los módulos de control DSE, pueden realizar funciones adicionales a las propias de control y protección de un equipo, por ejemplo, si la temperatura de un cuarto de máquinas se incrementa, el sensor RTD la detectará y mandará una señal al control, para que este mande por ejemplo arrancar un extractor y ventilar el recinto.



(\*) imágenes y gráficas tomadas de internet, los diseños modelos son propiedad de sus respectivos fabricantes, se utilizan solo como referencia





#### Tipos de sensores RTD

Existen en el mercado diferentes presentaciones, pero su fabricación se centra en dos tipos principales de elementos RTD:

- de hilo enrollado o bobinado
- de sustrato o película fina.

#### -- Sensores de alambre enrollado

Los sensores RTD de alambre enrollado constan de una longitud especifica de alambre de platino alrededor de un núcleo de cerámica o de vidrio. Estos tipos de elementos son típicamente de 1 a 5 mm de diámetro y de 10 a 50 mm de longitud.



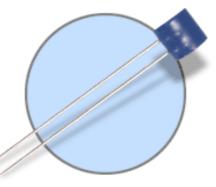
1PT100G RTD Elements

El núcleo de cerámica o vidrio puede volverlos frágiles y susceptibles a la vibración, por lo que normalmente están protegidos dentro de una cubierta o protección de acero inoxidable, formando una sonda robusta para uso práctico con rangos de temperaturas de (-200 a 800 °C).

### -- Sensores RTD de película fina

Los sensores RTD de película fina se fabrican utilizando materiales y procesos similares a los que son empleados en la fabricación de circuitos integrados. La película de platino se deposita sobre un sustrato de cerámica que se encapsula. Este método permite la producción de sensores precisos, pequeños y de respuesta rápida.

Unas de las ventajas de los RTD´s aúnque son ligeramente más costosos y mecánicamente no tan rígidos como los termocoples o termopares, los superan especialmente en aplicaciones de bajas temperaturas. (-100  $^{\circ}$ C a 200  $^{\circ}$ C).



"F" Series Thin Film Element

Los RTD's son más precisos (lecturas hasta de una décima de grado) con la ventaja de que estos no se descomponen gradualmente entregando lecturas erróneas, si no que normalmente se abren, con lo cual el dispositivo medidor detecta inmediatamente la falla del sensor y da aviso.

Una aplicación muy común es la de medir la temperatura de los devanados de un generador y la temperatura del rodamiento o balero, para lo cual, se instalan RTD's entre los devanados de éste y la señal resistiva se procesa por medio de los sistemas de control para brindar una protección precisa, en caso de que el generador presente un calentamiento anormal.

Otra aplicación es la de monitorear por medio de RTD's (PT1000) la temperatura de las baterías de arranque en la familia de cargadores inteligentes de baterías de la serie DSE94XX, si durante el proceso de carga la temperatura se incrementa, el cargador puede disminuir o modificar el régimen de carga, para evitar un daño que afecte la vida útil de la batería.

Así como se ha mencionado, los RTD's se utilizan en múltiples aplicaciones en donde se requiere monitorear la temperatura de equipos y tomar decisiones para ejecutar acciones de protección, de aviso, etc.

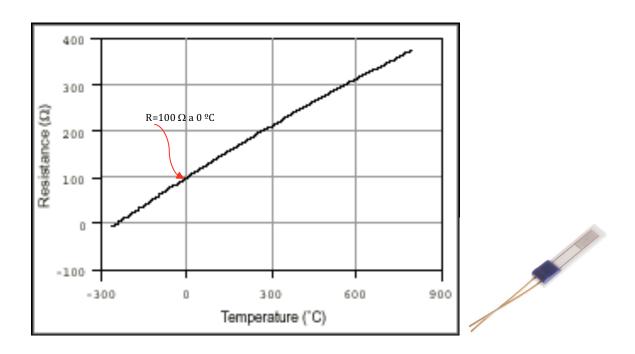




La característica mas importante de los RTD´s, es que están fabricados con platino como el componente principal, con una resistencia eléctrica especifica como veremos a continuación:

PT100; 100 Ω a 0 °C y es el tipo más común de sensor RTD.

En la siguiente gráfica (\*) observamos el comportamiento de un RTD (PT100) y en la tabla inferior podremos ver un extracto de las diferentes resistencias a diferentes temperaturas.



·c	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.c
-40	84.27	83.88	83.48	83.08	82.69	82.29	81.89	81.5	81.1	80.7	-40
-30	88.22	87.83	87.43	87.04	86.64	86.25	85.85	85.46	85.06	84.67	-30
-20	92.16	91.77	91.37	90.98	90.59	90.19	89.8	89.4	89.01	88.62	-20
-10	96.09	95.69	95.3	94.91	94.52	94.12	93.73	93.34	92.95	92.55	-10
0	100	99.61	99.22	98.83	98.44	98.04	97.65	97.26	96.87	96.48	0
0	100	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51	0
10	103.9	104.29	104.68	105.07	105.46	105.85	106.24	106.63	107.02	107.4	10
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.9	111.28	20
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15	30
40	115.54	115.93	116.31	116.7	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01	40
50	119.4	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.7	122.09	122.47	122.86	50
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69	60
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.6	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51	70
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.8	133.18	133.56	133.94	134.32	80
90	134.7	135.08	135.46	135.84	136.22	136.6	136.98	137.36	137.74	138.12	90
100	138.5	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91	100

(\*) imágenes y gráficas tomadas de internet, los diseños modelos son propiedad de sus respectivos fabricantes, se utilizan solo como referencia



## **HST** Control Systems, S de RL de CV

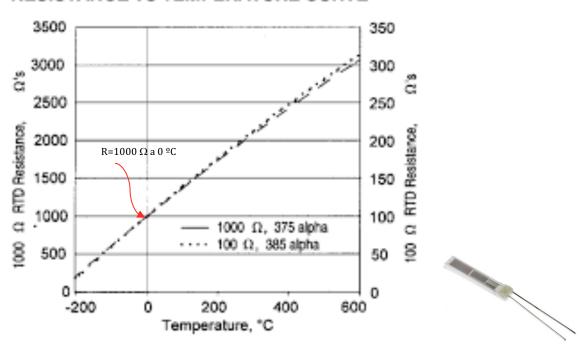
Una compañía de Tecnologías Inglesas, SA



PT1000; 1000 a Ω a 0 °C.

La siguiente gráfica (\*) muestra el comportamiento de un RTD (PT100 línea punteada y columna de la derecha) y el de un RTD (PT1000 línea continua y columna de la izquierda) así mismo un extracto de la tabla de resistencias del PT1000.

### RESISTANCE VS TEMPERATURE CURVE



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

(\*) imágenes y gráficas tomadas de internet, los diseños modelos son propiedad de sus respectivos fabricantes, se utilizan solo como referencia





En el caso de los módulos de control DSE y ECU's o ECM's de los motores diésel, estos registran y procesan directamente las señales resistivas de los RTD's para realizar las funciones descritas anteriormente y muchas más por medio de las entradas flexibles o analógicas configurables.

En el mercado, se pueden encontrar módulos electrónicos que convierten la señal resistiva del los RTD's en señal de voltaje (0-5 VCD ó 0-10 VCD), para ser procesadas por cualquier equipo en las entradas analógicas y obtener las funciones de registro, medición o control que los RTD's nos brindan





#### Precisión

La fabricación de los sensores de platino se basa en la norma internacional IEC 751:1995 la cual especifica las tolerancias y precisión de los sensores RTD industriales.

Hay 6 clases principales definidas para sensores PT100 / PT1000:

Clase 2B	±0.60°C	±0.24 Ω
Clase B	±0.30°C	±0.12 Ω
Clase A	±0.15°C	±0.06 Ω
Clase 1/3B	±0.10°C	±0.04 Ω
Clase 1/5B	±0.06°C	±0.02 Ω
Clase 1/10B	±0.03°C	±0.01 Ω

Por lo que un sensor RTD PT100 clase B es de platino con una resistencia de 100  $\Omega$  a 0°C con un margen de error de  $\pm 0.30$ °C o  $\pm 0.12$   $\Omega$ .

Los valores de resistencia a 0°C más habituales son los de 100 y 1000  $\Omega$  aúnque también los hay en otros valores como por ejemplo PT500.

#### Sensibilidad

El PT100 varía 38.5  $\Omega$  cada 100°C y el PT1000 varía 385  $\Omega$  cada 100°C.

La sensibilidad de los RTD de platino es muy constante a lo largo de todo el rango de temperaturas que son capaces de medir, presentando por ello una gran linealidad.

Para más información sobre este tema, favor de contactar al departamento de Ingeniería de HST Control Systems

