

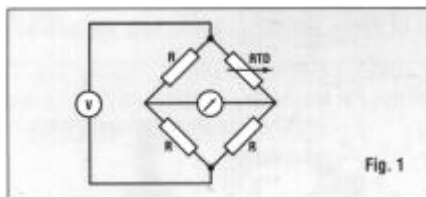
# NOTA TECNICA SOBRE MEDIDA DE RTD A 2 3 Ó 4 HILOS

## INTRODUCCION

Las técnicas a 2, 3 ó 4 hilos se han desarrollado para medir de forma precisa la resistencia de los detectores de temperatura resistivos (RTD). Esta Nota Técnica estudia un nuevo sistema que se usa en los instrumentos inteligentes, estos al usar un microprocesador eliminan los errores que existían al usar una conexión a 3 hilos

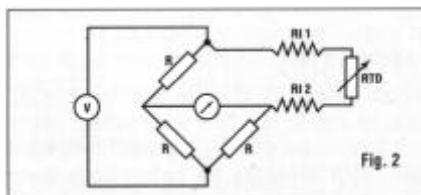
### MEDIDA A 3 HILOS

La forma tradicional de medir una resistencia, es incorporando esta a un puente de Wheastone. (Fig. 1)

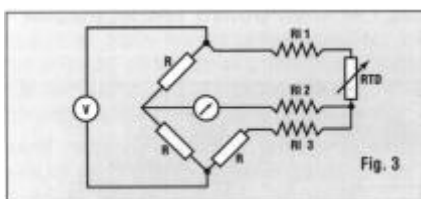


Se excita el puente con un voltaje, y el voltaje que pasa por el puente es proporcional a la resistencia de la RTD

El problema aparece cuando incorporamos la resistencia de los cables de conexión (Fig. 2). Es evidente que cualquier resistencia en estos cables será considerada por el circuito como una resistencia adicional del elemento que queremos medir.



Para compensar este error se introdujo el puente compensado de 3 hilos (Fig. 3)



Este tipo elimina el efecto introducido por la resistencia de los cables siempre y cuando la resistencia de los cables RL1 y RL3 sean iguales

Sin embargo el efecto de la resistencia del cable puede ser que pase menos corriente por el cable del detector y por tanto introduce un error en el span pequeño pero posiblemente significativo. Este puede eliminarse excitando el puente desde una fuente constante de corriente en lugar de excitarlo desde una fuente constante de voltaje y por tanto, sea cual sea la resistencia del cable, siempre pasará la misma

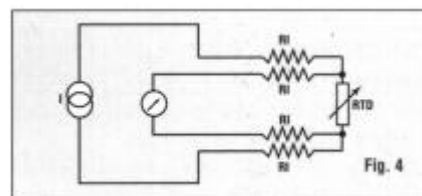
corriente por el detector. Con este sistema no se produce ningún error debido a la resistencia de los cables, siempre y cuando las resistencias de los mismos sean iguales. En la práctica estas resistencias son prácticamente iguales, pues los cables usados están en una misma manguera, son de iguales características y tienen la misma longitud.

La excepción es cuando el sensor está en zona peligrosa y se conecta al circuito por medio de una Barrera Zener. Aquí cualquier diferencia en la resistencia de los dos cables de la barrera aparecerá como un error del sensor.

También se produce un pequeño error de como mucho 0.15 Ohm ó 0.3 °C aproximadamente (Barrera MTL 155).

Para los transmisores analógicos, STATUS ha usado de manera tradicional una variación de esta técnica que consiste en la utilización de un circuito de puente activo. La excepción son los nuevos transmisores Inteligentes que usan una técnica diferente que se explicará más adelante.

Otra manera de medir los elementos del tipo Pt-100 es usar un circuito de 4 hilos con el método de voltaje y corriente (Fig. 4).



Aquí el detector se excita por una constante

corriente y se mide el voltaje que pasa por el detector con un amplificador de gran impedancia de entrada. Si la fuente de corriente es perfecta y la impedancia de entrada del medidor de voltaje infinita, no se introduce ningún error por la resistencia de los cables incluso si estas resistencias no son iguales.

detecta fuente constante

## UTILIZACION DE LOS SISTEMAS DE 3 Y 4 HILOS

Los sistemas de 3 hilos se han utilizado de manera general para todas las aplicaciones, pudiéndose considerar el sistema más standard que existe para medir Pt-100, reservándose el sistema de 4 hilos para aplicaciones de muy alta precisión o sistemas de laboratorio.

En caso de transmisores montados en la cabeza del sensor, se puede usar siempre el sistema de tres hilos pues la longitud y la resistencia de los cables de interconexión entre el elemento sensor y el transmisor es idéntica por lo que no introducimos ningún error debido a la resistencia de los mismos.

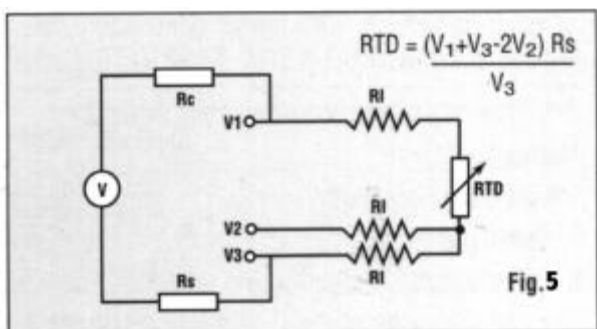
En caso de instrumentos que se monten separados del sensor (rail Din, panel...), y en los que se necesite muy alta precisión es aconsejable usar sistemas a 4 hilos o sistemas a tres hilos inteligentes con la tecnología que explicaremos a continuación.

### EL FUNCIONAMIENTO DE LOS TRANSMISORES INTELIGENTES DE STATUS

Este apartado describe el método que utilizan los instrumentos inteligentes de STATUS (SEM205, SEM210, SEM220, DM4000...) para medir Pt-100.

La serie de instrumentos llamados INTELIGENTES (SMART) acepta una entrada universal con unos rangos de entrada muy amplios.

Es inconveniente (e innecesario) dedicar conexiones de entrada y electrónica para crear una alimentación constante de corriente y un circuito tipo puente. El circuito de entrada mide los voltajes con un alto grado de precisión y el microprocesador efectúa el cálculo mostrado en la figura 5



La resistencia Rc solo se usa para limitar el paso de corriente y la Rs es una resistencia estable que se usa como referencia.

Una vez medida la resistencia, el microprocesador aplica las correcciones necesarias y convierte el valor de resistencia medido en una lectura precisa de la temperatura.

Además, el microprocesador puede determinar, en caso de que se desconecte algún cable, cual se ha desconectado y detectar otros errores como un cortocircuito en la RTD. Esto constituye una mejora sobre los sistemas convencionales de 3 y 4 hilos puesto que dispone de un sistema de detección de errores que no depende de cual de los tres cables este desconectado.

Este sistema elimina los errores producidos por la resistencia de los cables, siempre que estos sean iguales. Subsiste el mismo problema cuando se usan barreras Zener, en estas si los cables no son exactamente iguales se puede introducir un pequeño error. STATUS puede solucionar este problema de dos formas, si el instrumento es para montar en el sensor dispone de convertidores con certificado de seguridad intrínseca, con lo que la barrera a utilizar sería para un lazo de corriente que no presenta estos problemas, y si la señal se transmite a zona segura, dispone de un convertidor certificado por CENELEC para montar en zona segura pero que admite la entrada desde zona peligrosa sin la necesidad de usar barrera Zener. todo esto junto nos permite eliminar la necesidad de usar un sistema a 4 hilos.

**HISPACONTROL** *Hc*  
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

Paseo de las Delicias, 65 Bis, 1ºD, 28045 MADRID (España)  
Tel. 915.308.552 / 914.681.521 Fax. 914.673.170  
E-Mail: [hc@hispacontrol.com](mailto:hc@hispacontrol.com)  
WEB en: <http://www.hispacontrol.com>

Queda reservado el derecho a modificar las especificaciones sin previo aviso.  
marzo de 2001

miércoles, 28 de