

# Taratura di ponti resistivi CA riconducibili primari nazionali

Scheda tecnica WIKA IN 00.30

Per la verifica/taratura dei ponti o di strumenti utilizzati nella termometria a resistenza vengono impiegate tre tecniche con diverse incertezze. Ognuna di queste di queste tecniche può essere impiegata con i ponti resistivi in CA

## 1. Metodo di taratura: Resistenze di riferimento tarate

Le resistenze di riferimento tarate possono essere usate (con strumenti CA o CC) per controllare la taratura. L'incertezza della di misura disponibile (valori da istituto primario nazionale) su queste resistenze è tipicamente 0,05 ppm in DC e 0,5 ppm in CA.

Pare quindi che questa tecnica non funzioni anche con gli strumenti in CA come con le loro controparti in CC.

Tuttavia, i campioni usati sono in genere resistenze campioni Wilkins o equivalenti che hanno stabilità di 2 ppm all'anno in modo tale che l'incertezza di misura associata con la resistenza di riferimento sia predominata non dall'incertezza di taratura iniziale ma dalla stabilità di lungo termine.

La combinazione delle incertezze RMS (root mean square) significa che per le tarature in cui il campione è tarato annualmente da un laboratorio primario nazionale, il contributo della resistenza di riferimento all'incertezza di misura totale è:

1. CC: incertezza,  $uR = 2^2 + 0,05^2 = 2,0$  ppm
2. CA: incertezza,  $uR = 2^2 + 0,5^2 = 2,1$  ppm

## 2. Metodo di taratura Il calibratore a ponte resistivo (RBC)

Il calibratore a ponte resistivo (RBC) può essere impiegato (sia con strumenti CA o CC) per controllare la linearità di un ponte generando una serie di valori di resistenza che sollecitano il ponte nel suo campo di lavoro.

Questo strumento è stato inventato da Rod White del laboratorio nazionale della Nuova Zelanda. L'RBC contiene quattro resistenze di precisione che possono essere collegate in varie combinazioni in serie e/o in parallelo.

Di conseguenza, c'è una piccola differenza tra l'incertezza che può essere ottenuta per gli strumenti CA e CC usando tale tecnica.

ASL impiega tale tecnica solo sui prodotti a livello industriale (F150, CTR2000 e CTR5000), WIKA non la usa sui ponti per la metrologia di precisione dove non è idonea per l'obiettivo di 1 ppm o migliore.

Tale tecnica è consigliata da alcuni costruttori di strumenti in CC per la linearizzazione dei loro strumenti. Il che pone dei dubbi sull'accuratezza di misura di tali strumenti.

Sebbene il valore attuale di ogni resistenza non sia conosciuto per più di qualche ppm, è possibile determinare la linearità dello strumento per un'incertezza molto migliore. Le resistenze vengono impiegate per generare 35 valori discreti di resistenza dalle quattro resistenze di base.

Queste vengono misurate usando lo strumento in prova e sebbene vi sarà un'incertezza nel valore misurato dovuto allo strumento, questo genera 35 equazioni simultanee con solo quattro incognite (i quattro valori della resistenza).

È quindi possibile derivare una determinazione più adatta dei quattro valori della resistenza e da questo derivare le 35 resistenze (come proporzione della massima resistenza) usate per controllare il ponte. Ciò consente di controllare la linearità (ma non l'accuratezza della scala).

L'accuratezza della scala di un ponte resistivo CA può essere controllata usando la funzione di controllo dell'unità interna. Usando questa tecnica è possibile controllare un ponte ASL CTR9000 (accuratezza 0,1 ppm) con errori di linearità residui inferiori a 0,03 ppm.

### 3. Metodo di taratura: Strumento di misura del rapporto (RTU)

Questo strumento (RTU) può essere usato (solo ponti resistivi CA) per controllare la accuratezza di misura e linearità di un ponte resistivo. Lo strumento è prodotto da ASL e simula il riferimento e le termoresistenze usando un partitore di tensione a induzione (trasformatore) per generare rapporti di tensioni CA.

Questa tecnica confronta efficacemente la misura fatta dal trasformatore di rapporto del ponte con un trasformatore di rapporto esterno più accurato.

Il vantaggio di questa tecnologia sta nel fatto che il rapporto di tensione generato dal partitore di tensione a induzione (IVD) dipende solo dal rapporto spire, che è stabile con il tempo e la temperatura (non è possibile perdere o aumentare le spire).

Inoltre, l'incertezza di questi rapporti e quindi la taratura del RTU è calcolabile e quindi stabile con il tempo e la temperatura. Le tecniche IVD sono impiegate in laboratori primari nazionali come campioni inerenti, senza richiedere la taratura.

Lo strumento RTU, usato da ASL per tarare i suoi prodotti, è stato inviato al laboratorio primario nazionale tedesco (PTB) per il controllo dei propri IVD, in tal modo abbiamo la tracciabilità delle tarature in ASL fino ad un importante laboratorio primario nazionale.

L'incertezza offerta spazia da 0,09 ... 0,13 ppm lungo il campo operativo ed è limitata dall'incertezza dei campioni del PTB.

In sintesi, i ponti ASL sono controllati usando l'RTU che abbiamo determinato essere lineare a  $< 0,001$  ppm e che è stato tarato da un laboratorio di primario nazionale con un'incertezza di 0,13 ppm (incertezza limitata dai loro primari).

Le tarature dell'offerta WIKA sono pertanto riconducibili ai campioni nazionali. Gli strumenti basati in CC impiegano normalmente resistenze campione per tarare le loro apparecchiature e, sulla base di un programma di taratura annuale, l'incertezza per le loro tarature tracciabili è limitata a 2 ppm (per via della deriva dei loro campioni).

