



I Congresso Geral de Energia Nuclear

Rio de Janeiro, 17 a 20 de Março de 1986

ANAIS - PROCEEDINGS

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE RESPOSTA DE SENSORES DE TEMPERATURA DO TIPO RTD ATRAVÉS DE MEDIDAS "IN SITU"

Iraci Martinez Pereira Gonçalves, Adalberto José Soares

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Sumário

O teste de resposta a um degrau de corrente permite determinar a constante de tempo de sensores de temperatura do tipo RTD. O teste envolve o aquecimento do sensor de uns poucos graus acima da temperatura local, através de um aumento, em forma de de grau, da corrente elétrica que passa pelos seus terminais. A transformação matemática desenvolvida permite prever a resposta do sensor a uma mudança na temperatura do fluido, através de dados coletados durante o transiente de aquecimento interno. Os resultados experimentais obtidos neste trabalho mostram que através deste método, a constante de tempo de um sensor do tipo RTD pode ser determinada com precisão su perior a 15%.

Abstract

The loop-current-step-response test provides a mean for determining the time constant of resistance thermometers. The test consists in heating the sensor a few degrees abo ve ambient temperature by causing a step perturbation in the electric current that flows through the sensor leads.

The developed mathematical transformation permits to use data collected during the in ternal heating transient to predict the sensor response to perturbations in fluid tem perature.

Experimental data obtained show that time constant determined by this method is within 15 percent of the true value.

1 - INTRODUÇÃO

O sensor de temperatura RTD (resistance temperature detector) é um sensor usado em centrais nucleares. É importante medir o tempo de resposta de sensores de temperatura porque precisa-se saber se o tempo de resposta está dentro dos limites estabelecidos na análise de segurança. O tempo de resposta depende das condições locais onde o sensor está instalado, e portanto é necessário que o tempo de resposta seja medido "in situ"; além disso, é importante que o teste possa ser realizado de um local remoto, pois não é possível o acesso ao local onde está instalado o sensor quando o reator está em funcionamento, visto que o sensor fica localizado dentro do sistema de contenção. Um teste que satisfaz estas condições é o teste de resposta a um degrau de corrente.

2 - TESTE DE RESPOSTA A UM DEGRAU DE CORRENTE

Como o sensor de temperatura do tipo RTD consiste em um resistor cuja resistência varia com a temperatura, a passagem de corrente elétrica através de seus terminais faz com que ocorra geração de calor por efeito Joule dentro do sensor. Este calor, por sua vez, é transferido através da estrutura do sensor para o fluido no qual ele está imerso. O teste consiste em aumentar essa corrente em forma de degrau, e observar o transiente até o sistema atingir o estado de equilíbrio térmico. Entretanto, desde que a resposta de interesse é aquela causada por uma mudança na temperatura do fluido, usa-se uma transformação matemática para converter os dados do teste de resposta a um degrau de corrente numa resposta equivalente a uma mudança na temperatura do fluido.

3 - EXPERIÊNCIA

O objetivo da experiência é a validação do método de resposta a um degrau de corrente para obtenção da constante de tempo de sensores de temperatura do tipo RTD. Para tanto, foi montado um arranjo experimental onde podem ser realizados os testes de resposta a um degrau de corrente e os testes de imersão rápida, que simulam uma variação em forma de degrau na temperatura do fluido. O esquema do arranjo experimental é mostrado na figura 1.

No teste de imersão rápida o RTD que está preso ao pistão é mergulhado rapidamente na água do banho térmico. A variação da resistência do RTD é medida na ponte de Wheatstone do circuito eletrônico, e o resultado é registrado por um registrador gráfico. No teste de resposta a um degrau de corrente, o circuito eletrônico fornece um aumento em forma de degrau na corrente que passa no RTD, e o registro da variação da resistência do RTD é feito como na forma anterior.

Na figura 2 é mostrado o resultado típico de um teste de imersão rápida e na figura 3 é mostrado o resultado típico de um teste de resposta a um degrau de corrente.

No gráfico da figura 4 foram traçadas duas curvas normalizadas: a curva pre vista a partir do teste de resposta a um degrau de corrente, e a curva do teste de imersão rápida. O valor da constante de tempo entre essas duas curvas difere em 12%.

Dos testes realizados pode-se concluir que o teste de resposta a um degrau de corrente permite obter a constante de tempo com precisão entre 10 e 15%, um desvio aceitável considerando a simplicidade do método.

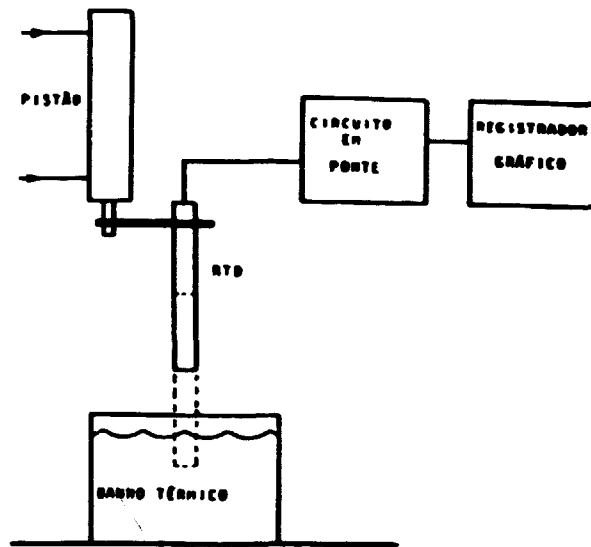


Figura 1 : Arranjo experimental para teste de imersão rápida e teste de resposta a um degrau de corrente.

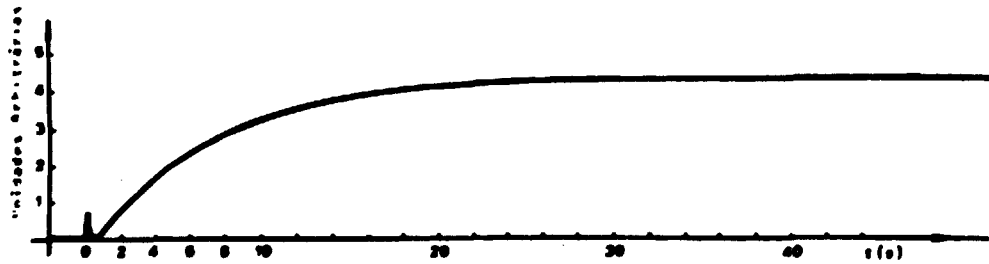


Figura 2: Resultado típico de um teste de imersão rápida

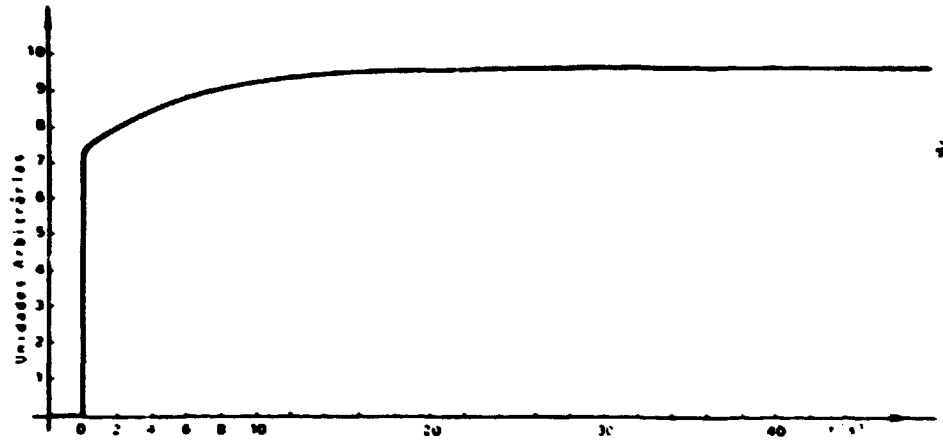


Figura 3: Resultado típico de um teste de resposta a um degrau de corrente

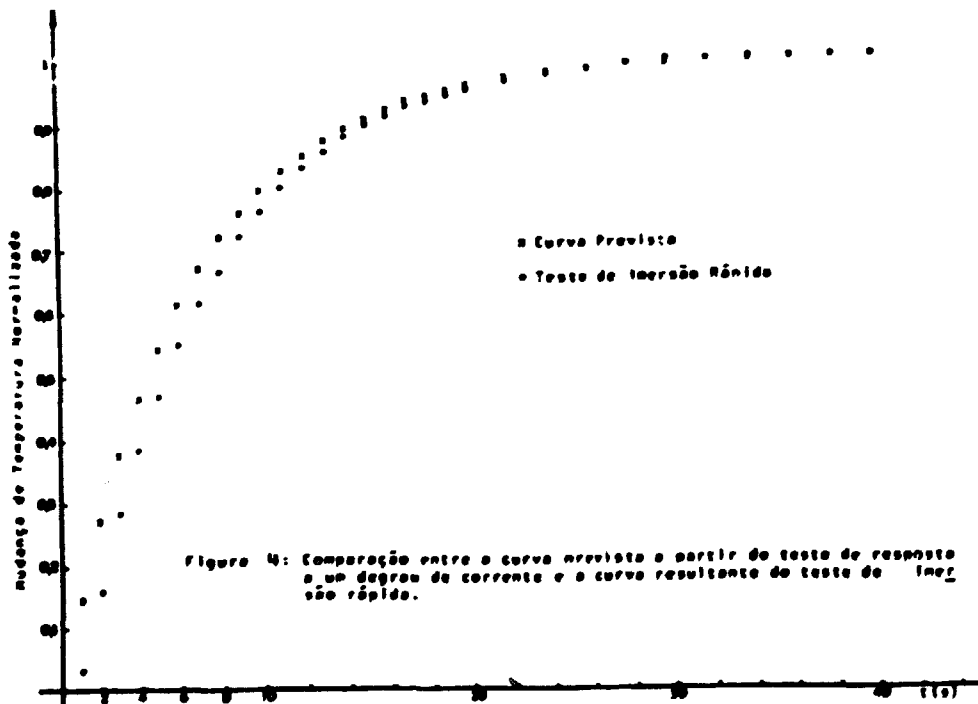


Figura 4: Comparação entre a curva prevista a partir do teste de resposta a um degrau de corrente e a curva resultante do teste de injeção rápida.