

A Statistical Analysis of Random Noise Signals for Johnson Noise Thermometry

Byung Soo Moon , In Koo Hwang

Korea Atomic Energy Research Institute

P.O.Box 105, Yusong, Daejeon 305-600, Korea

David E. Holcomb

Oak Ridge National Laboratory

P.O. Box 2008, Oak Ridge, Tennessee 37831-6010, USA

Abstract

The results of a statistical analysis on the Johnson noise signals, equivalently band pass filtered random signals are described in this paper. We determined an optimal sampling time needed to extract the most information from the cross power spectral density for a given interval of frequency band, showed that the band pass filtered sensor signal and the channel noises are statistically uncorrelated in long term averages, estimated the number of signal blocks for the long-term averages required to meet a desired accuracy, estimated the amount of time required for processing signals to obtain the desired accuracy, and finally showed how accurate is the linearity of the processed signal.

존슨 노이즈 온도계측기 신호처리 방법

Signal Processing Method for Johnson Noise Thermometry

황인구, 문병수

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

Roger Kisner

Oak Ridge National Laboratory

Bethel Valley Road, Oak Ridge, TN 37831, USA

요약

존슨 노이즈 온도계를 개발하기 위해서는 고감도 미세신호를 증폭하여야 하나 이 신호를 증폭하는 전자회로의 내부 및 외부로부터 간섭되어 생기는 존슨 노이즈가 아닌 간섭 잡음을 제거해야 하는 어려움이 있다. 이 논문은 한국원자력연구소와 ORNL(Oak Ridge National Laboratory)이 공동으로 개발하고 있는 것으로서 최근의 디지털 신호처리기술을 최대한 이용하는 존슨 노이즈 측정시스템을 소개한다. 이 측정기는 고이득 전단증폭기에서 발생하는 불규칙 전자기 잡음의 영향을 제거하기 위해서 두 개의 비슷한 증폭전자회로 채널을 구현하고 이 두 채널의 CPSD(Cross Power Spectral Density)함수를 이용하여 각 채널의 내부 잡음을 제거한다. 외부로 들어오는 공통모드 전자기 신호는 주파수 스펙트럼상의 높이 차이를 사용하여 분리한다.