

센서 고장 허용 자기베어링 시스템

노명규*(충남대학교 메카트로닉스 공학과), 박병철(한국전력연구원), 조성락(충남대학교 대학원)

주제어 : 자기베어링(Magnetic bearing), 유도형 센서(Inductive sensor), 고장 허용(Fault-Tolerance)

자기베어링 시스템은 액츄에이터, 센서, 제어기, 전류앰프 등으로 구성되어 있으며 시스템의 신뢰도는 각 구성 요소의 신뢰도와 구성요소의 상호 작용에 의해 결정된다. 자기 베어링 기술이 현재 보다 많은 분야에 적용되기 위해서는 신뢰도의 향상이 필수적이다. 본 논문에서는 자기베어링에서 사용되는 센서 중 일부가 작동하지 않더라도 시스템이 정상적으로 작동하는 센서 고장 허용 자기 베어링 시스템을 기술하였다.

센서 고장 허용은 센서에 중복성(redundancy)을 도입함으로써 구현할 수 있다. 본 논문에서는 링형태의 유도형 변위센서를 사용하여 간단하며 경제적으로 센서의 중복성을 도입하였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 16개의 극을 가지는 링형태의 유도형 센서에서 한 쌍의 인접하는 극을 하나의 센서코일로 사용하고, 마주보는 두 쌍의 코일을 하나의 센서 채널로 사용하면 모두 4개 채널의 신호를 얻을 수 있다. 이중 일부가 작동하지 않는다고 가정하여 추정된 변위와 모든 채널이 정상적으로 작동될 때의 변위 값을 비교하여 센서의 고장을 감지할 수 있다. 시작품을 통해 4채널 중 한 채널의 센서가 작동하지 않더라도 시스템이 정상적으로 작동하는 것을 확인하고 센서 고장 허용 알고리즘을 검증하였다.

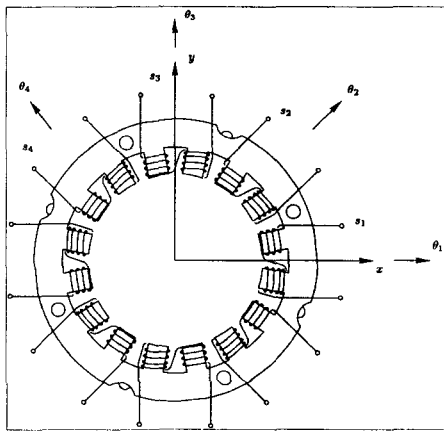


Fig. 1
16-pole inductive sensor

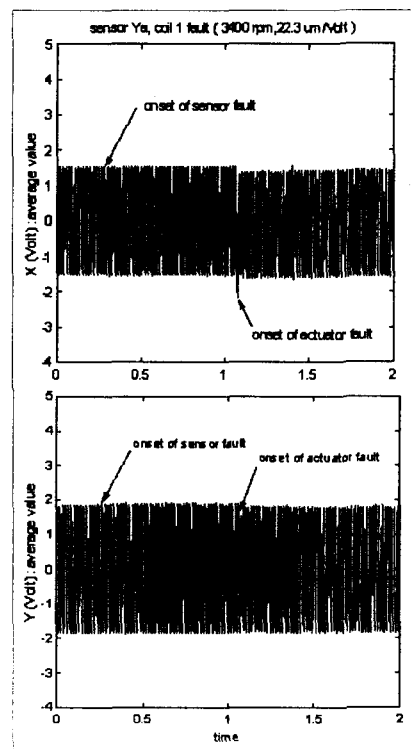


Fig. 2 Loci of the shaft movement before and after sensor, actuator failure