

89. 다중 뇌충격전류에 의한 ZnO 소자의 전기적 특성 변화에 관한 연구

전기공학과 이종혁
지도교수 길경석

본 논문은 이상전압에 대한 배전계통의 보호를 위해 보편적으로 사용중인 ZnO 소자 내장형 피뢰기의 열화진단 평가에 있어서 보다 실질적인 평가방법을 제시함을 목적으로 하였다.

피뢰기의 성능 평가에 적용되는 국내·외 규정(KSC 4609, ES 153-261, ANSI /IEEE C62.41, IEC 60099-4)은 모두 단일 뇌충격전류에 의한 것이지만 실제 자연현상에 발생하는 낙뢰는 평균 4회 이상의 다중 뇌격이다.

본 논문에서는 단일 및 다중 뇌충격전류에 의한 전기적, 물성적 특성 변화를 기술하였으며, 이를 위해 누설전류 분석장치와 단일 및 다중 뇌충격전류 발생장치를 설계·제작하고 이론적으로 해석하였다.

또한 본 논문에서는 고전압 (100kV), 대전류 (5kA) 발생장치가 필요하고 실험에 많은 시간이 소요되어 결론에 도달하기 위한 모든 실험은 수행하지 못하였으나, ZnO 소자에 동일한 에너지가 인가되었어도 단일 뇌충격전류에 비해서 다중 뇌충격전류가 ZnO 소자의 특성변화에 더 큰 영향을 주는 것을 확인하였고, 뇌충격전류에 따른 동작개시전압, 누설전류 성분, 소자의 표면온도 변화 및 미세구조의 변화를 관찰·분석하여 단일과 다중 뇌충격전류 인가에 따른 차이점들 결과를 통해 확인하였다.

결론적으로 본 논문은 다중 뇌충격전류 인가에 따른 영향을 설명하는데 충분하였고 피뢰기의 실제 평가에 자연현상의 낙뢰와 같이 다중뇌충격전류(3~4회)에 의한 방법이 추가되어야 한다는 본 논문의 목적에 충분히 부합되는 결과를 얻었음을 보여주었다.

90. 회전형 Field Mill을 이용한 뇌경보시스템 개발에 관한 연구

전기공학과 천상규
지도교수 길경석

본 연구의 목적은 대기에서의 전계 측정을 바탕으로한 뇌경보시스템을 개발하는 것이다.

본 논문에서는 뇌운에 의한 대기전계의 변화를 관측하여 낙뢰 발생을 조기에 예측할 수 있는 뇌경보시스템에 관하여 기술하였고, 이를 위해 회전형 필드 밀(Field Mill)을 설계·제작하고 교정장치를 제안하였으며 시스템의 교정실험을 통해 뇌경보에 대한 적합성을 분석하였다. 교정장

치로는 원통형 가드 전극계와 평행평판 전극계를 이용하였다.

뇌경보시스템은 크게 전계 센서로써의 회전형 필드 밀과 임피던스 변환기 및 2단 증폭회로로 나눌 수 있다. 필드 밀은 서로 절연된 회전자와 고정자로 구성되며, 고정자는 접지된다. 임피던스 변환기는 필드 밀의 높은 임피던스 특성을 만족시킬 수 있는 연산 증폭기(CA3130)를 사용하였고, 증폭회로는 40 [dB]의 이득을 얻기 위해 고감도 연산증폭기(op-77)를 이용하여 2 단으로 구성하였다. 또한 증폭기를 통해 얻어진 신호는 PLC Module(TPC37)에 입력되어 LCD에 전계값을 표시함과 동시에 스피커를 통해 4 단계로 나누어진 각각의 레벨에 따른 적절한 경보를 하도록 프로그램하였다.

본 연구의 결과로부터 뇌경보시스템의 주파수 대역과 감도는 각각 DC~200 [Hz], 0.267 [mV/V/m]이고, 전계 측정범위는 약 73 [V/m]~18.7 [kV/m]임을 확인하였다. 또한 이론적인 수식을 이용해 컴퓨터 시뮬레이션한 결과, 시스템은 관측점으로부터 약 6 [km] 이내에 접근하는 모든 뇌운의 움직임을 관측할 수 있음을 확인하였다.

따라서, 본 뇌경보시스템은 뇌운에 의한 대기전계의 측정뿐만 아니라 고전압 설비주변의 정전계 측정에도 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다.

91. MRAC를 적용한 속도추정기를 가지는 유도전동기의 센서리스 벡터제어에 관한 연구

전기공학과 최 승 현
지도교수 이 성 근

산업용으로 사용되고 있는 서보시스템은 DC서보와 AC서보 2가지로 나눌 수 있으며 직류전동기가 대부분 사용되어 왔다. 그러나 직류전동기는 정류자 및 브러시를 가지는 구조적 특징에 의한 본질적인 단점을 가지고 있어 직류전동기를 대신해 AC서보시스템을 사용하려는 연구가 활발히 진행되었다.

벡터제어는 유도전동기의 1차, 2차 축의 전류, 자속 등의 전동기내의 신호를 벡터 신호로 취해 1차전류인 전기자 전류를 자속발생성분과 토크발생성분으로 분리하고 이를 독립적으로 제어하여 타여자 직류 전동기의 수준으로 순시토크를 발생시키는 제어방식이다. 그러나 이와 같은 벡터제어를 수행하기 위해서는 고성능의 전류제어가 필요하며, 이에 따라 실시간의 빠른 부동소수점 연산이 필수적으로 요구되는데, 이는 DSP와 같은 고성능 마이크로프로세서의 등장과 대용량이며서도 스위칭주파수가 수십 kHz에 이르는 파워 MOSFET나 IGBT등이 상용화되어 제작이 가능하게 되었다.

벡터제어는 자속각을 얻어내는 방법에 따라 직접벡터제어와 간접벡터제어로 나눌수 있다. 직접 벡터제어는 일명 자속피드백제어라고 하며, 전동기내의 공극자속을 홀소자나 검색코일등으로 직접 측정하거나 고정자의 전류 전압등을 측정하여 자속을 추정하는 방법이다. 따라서 직접 자속을 측정할 경우는 전동기의 회전속도를 정확하게 검출할 수 있는 속도 센서가 필요하게 된다. 간접 벡터제어는 고정자 전류와 전동기 파라미터를 이용하여 슬립각속도를 계산하고, 여기