

도움이 되는 계장지식

MSTODAY 2014년

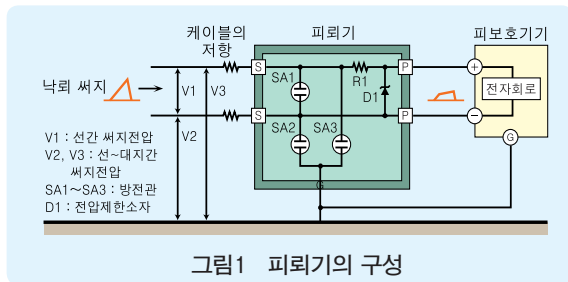


피뢰기의 수명

피뢰기는 낙뢰로 낙뢰 썬지가 발생하면 재빨리 동작하여 피보호측의 기기를 보호하지만 평상시에는 특별히 동작하지 않는 기기입니다. 이 때문에 피보호측의 기기고장이나 이상이 발생하였을 때 비로써 피뢰기의 수명을 의식하는 것이 일반적이라 할 수 있습니다. 그러나 피뢰기를 구성하고 있는 각 부품은 반복된 낙뢰 썬지로 서서히 열화되기 때문에 수명이 있습니다. 좀 번거로운 것은 그 수명이 자연현상인 낙뢰 썬지의 횟수와 크기에 의존한다는 것입니다. 수명을 의식한다 하여도 언제 교환해야 하는지를 판단하는 것은 매우 어려운 문제입니다. 그래서 이번에는 피뢰기의 수명에 대해 설명하고자 합니다.

1. 피뢰기의 내부구성

M-SYSTEM의 주요 피뢰기는 대전류를 처리하는 방전관과 응답속도에 우수한 전압제한소자(바리스타나 다이오드)의 2단 구성으로 피보호기기에 가해지는 썬지전압(제한전기)을 낮게 제어합니다(그림1).



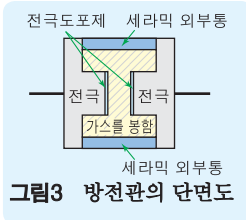
2. 방전관

방전관은 냉음극관의 일종으로 네온사인, 형광등용 글로램프 등의 일종입니다(그림2).

일정 이상의 전기(낙뢰 썬지)가 전극간에 가해지면 방전현상이 발생하여 절연되어있던 전극간이 단락되어 썬지전류가 흐릅니다. 바리스타와 달리 단락시 전극간의 전기가 10~수십V로 낮아져 발열 및 부피도 작게 할 수 있습니다.

방전관에는 방전전류 내량이 규정되어 있어, 방전이 가능한 전류와 그 방전시간은 반비례 관계에 있습니다. 이로 인해 방전전류가 증가하면 증가할수록 방전이 가능한 시간은 짧아지고, 그 시간을 초과하여 방전이 이어지면 방전관은 파괴되어 버립니다. 또 방전관의 절연저항은 일반적으로 10^{10} 정도의 값을 가지고 있지만 방전시 방전관의 내벽에 전극재료가 용해되어 부착되기 때문에 서서히 절연저항이 열화되어 갑니다.

낙뢰의 크기는 다양하기 때문에 대략 낙뢰피해 횟수로 방전관의 수명을 규정하는 것은 불가능하지만, 낙뢰피해 횟수가 많아질수록 방전관의 열화가 진행된다고 할 수 있습니다.

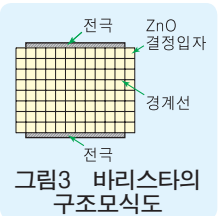


3. 전압제한소자

전압제한소자로서 산화아연(ZnO) 바리스타나 다이오드가 주로 사용됩니다.

ZnO 바리스타는 주성분인 산화아연에 여러 종류의 첨가물질을 첨가한 후 수 천 여도로 소성하여 만들어집니다.

하나의 ZnO 결정입자당 약 3V의 동작전압(바리스타 전기)을 얻을 수 있습니다. 또한 그림3에 표시한 바와 같이 ZnO 결정입자가 회로상에 결합되어 있는 구조이기 때문에 직렬로 쌓아 올리면 바리스타 전기와 또 전극간의 면적을 바꾸면 썬지전류 내량을 제어할 수 있습니다.



ZnO 바리스타는 그 구조상 낙뢰 썬지를 반복하여 인가하면 열화가 진행됩니다. 구체적으로는 바리스타 전압의 저하와 누전류의 증가가 발생합니다. 이는 낙뢰 썬지의 에너지로 경계(고저항)층의 약한 부분이 서서히 파괴(단락)되기 때문에 최종적으로는 전극간이 단락상태가 됩니다.

다이오드도 과대한 전류가 가해지면 접합부가 국소적으로 발열되고 접합부가 용해되면 단락상태가 됩니다.

4. 피뢰기의 열화

이상과 같이 낙뢰 썬지에 의한 스트레스가 반복하여 각 피뢰소자에 가해지면 부품의 열화가 진행되는데 이것이 피뢰기의 성능을 열화시킵니다. 한 번 설치하면 반영구적으로 낙뢰 썬지로부터 피보호측의 기기를 보호할 수 있다고 생각하기 쉬우나 피뢰기는 수명이 있는 기기입니다. 피뢰기의 성능을 유지하기 위해서는 정기적으로 그 보수 및 점검이 필요합니다. 또한 낙뢰를 당한 직후에도 그 때마다 피뢰기의 성능을 체크하는 것이 이상적이지만, 설비의 규모가 커지면 커질수록 시간과 비용이 소요되기 때문에 낙뢰가 발생하는 시점 전후에 반드시 점검하는 것이 좋습니다.

또 수명이 다 되었다는 표시기능이 있는 피뢰기를 사용하면 점검작업을 줄일 수 있습니다.

그림4에 M-System의 전지내장형, 수명모니터 기능이 달린 전자기기 전용 피뢰기(형식 : MDPA-24)를 나타냅니다.

이 제품은 램프의 점등상태로 수명을 판단할 수 있기 때문에 설비를 가동시킨 상태에서 손쉽게 점검작업이 가능합니다. ■

