



전기설비 트러블 사례 ④

Power Seven 컨설팅 대표/기술사/이성우
E-mail : Isoosl@hanmail.net
오성종합기술주식회사 대표이사/김진곤
TEL : 02)3296-3304

최근에는 설비 전반에 걸쳐 전력전자 소자의 광범위한 응용으로 복잡화, 첨단화, 자동화 및 고정밀화 되고 있는 추세이며, 전력품질(Power Quality)의 중요성이 더욱 요구되어 지고 있다. 그러나 대다수의 사용자는 그들이 경험한 “전력문제의 빈도수”와 “전력품질”을 동일시한다. 문제가 없다면 전력의 품질은 좋은 것이며, 문제가 있다면 전력의 품질은 나쁜 것으로 평가하는 경향이 있다. 그러나 이것은 전력 사용자에게 대한 근사적 평가 수준이지만 전력의 품질에 책임이 따르는 전문가에게 “전력문제”와 “전력품질”에 대한 정의는 더욱 복잡하게 평가되어야 한다.

본문에서는 “전력품질”을 모니터링하는 절차에 있어서 엔지니어들이 빈번하게 반복하는 시행착오를 최소화하도록 “전력문제”의 “물리적인 조사” 서식과 트러블 사례를 간략히 정리하여 소개한다.



목 차

1. 전력문제와 전력품질의 조사계획

2. 트러블 사례모음

- 2.5 UPS 출력측 전원문제
- 2.6 지락사고 시 건전상의 대지전위 상승
- 2.7 중성선의 과전류 억제
- 2.8 저압차단기 (ACB) 트립
- 2.9 노이즈 측정과 EMI 필터 설치 효과
- 2.10 저압 비접지 계통의 영상전압 발생
- 2.11 비상용 발전기의 중성점 접지방식
- 2.12 낙뢰 발생시 대지전위 상승과 패러데이-홀 법칙

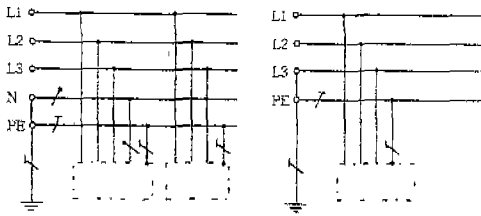
2.11 비상용 발전기의 중성점 접지방식

3) 저압 계통접지 방식의 분류

① TN-S

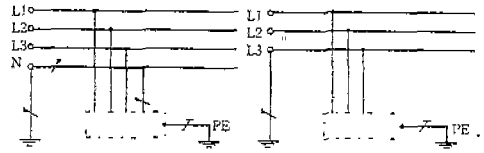
TN 전력계통은 한 점을 직접 접지하고 설비의 노출 도전성 부분을 보호도체를 이용하여 그 점으로 접속시킨다.

※ TN-S : 계통 전체에 대해 보호도체를 분리시킨다. 이 방식은 EMI 측면에서 바람직한 방식이다. (IEC 60364-4 제 444절)

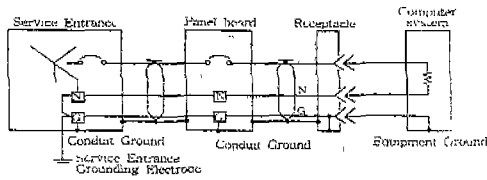


[그림 50] TN-S 계통

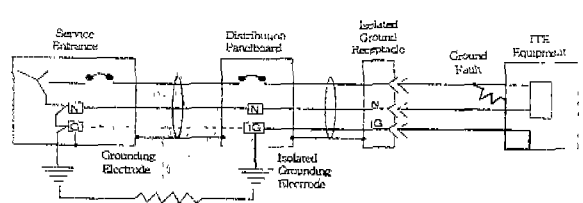
트러블의 원인이 되고 있다.



[그림 52] TT 계통



[그림 51] TN-S 방식(NEC 250-51)



[그림 53] 잘못된 접지시스템(ITE : 정보통신기기)

② TT 계통

이 방식은 일본 또는 우리나라와 같이 전력계통의 한 점을 직접접지하고 설비의 노출전도성 부분을 전력계통의 접지극과 전기적으로 독립한 접지극으로 접속시킨다. 이 방식은 저압으로 수전 받는 일반용 전기공작물의 경우 전력회사의 계통 접지방식과 수용가 측 기기접지와 접지극을 분리하는 방식으로 [그림52]와 같이 국내에 적용되고 있다. 그러나 이 경우에는 반듯이 누전차단기와 병용하여야 한다.

만일 누전차단기를 사용하지 않거나 누전차단기가 고장이 발생된 경우, 지락 사고가 발생한다면 [그림53]의 원리와 같은 이유로 배선용 차단기로는 IEC에서 규정하는 최대 허용시간 5초 이내에 고장점 제거가 곤란한 사례가 발생하게 되므로 대지를 귀로하는 지락전류에 또는 누설전류에 의해 사람이나 동물에 위험한 것이다.

그러나 고압으로 수전 받는 대용량 자가용 설비의 경우는 신중한 검토가 필요하다. 예를 들어 구내에서 1선 지락사고가 발생하면, 지락전류는 대지를 통해 분류하므로 주변의 자동화 시스템에 영향을 주거나 낙뢰사고 시에 그 피해가 크게 발생한다. 또한 [그림52]와 같이 TT 계통으로 할 경우 접지극간의 전위차가 발생하므로 자동화 시스템

2.12 낙뢰발생 시 대지전위 상승과 패러데이-홀 법칙

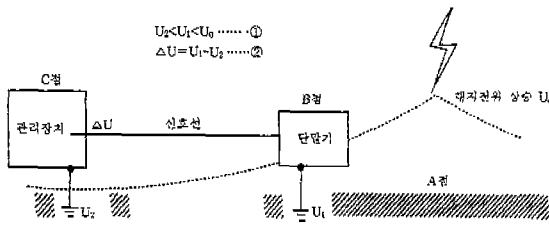
① 개요

최근 정보통신 기기의 발달로 대부분의 시스템이 네트워크화 되고 있다. 이때 낙뢰발생에 대한 대책이 미흡하여 구내의 통신 및 자동화 시스템이 붕괴되어 그 피해가 증가하고 있다.

많은 현장을 방문하면서 느낀 점이지만, 이에 대한 이해를 시키는데 시간과 노력이 무의미하게 소요되는 것은 누구나가 느끼는 문제일 것이므로 이에 대한 기본원리로서 패러데이-홀 법칙을 설명한다.

② 패러데이-홀 법칙

낙뢰피해 원인으로 가장 많은 것은 낙뢰 점의 상승한 대지전위와 장치간의 전위차에 의한 것이다. 이 밖에 피뢰침에 뇌격 시 건물 구조체를 흐르는 뇌전류, 매설 금속체를 흐르는 뇌전류에 의한 전원선의 유도뢰 과전압, 전원선과 통신선을 경유하는 외부 뇌 서지를 들 수 있다. 여기서는 뇌격에 의한 대지 전위차를 이해하기 위해 [그림54]를 나타낸다.



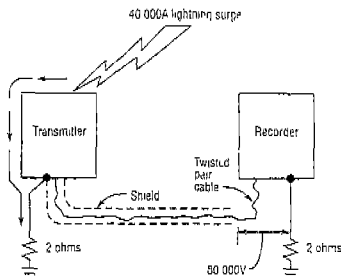
[그림 54] 뇌격전류에 의한 대지전위 상승과 장치간의 전위차

[그림54]처럼 넓은 구내에 C점과 B점 사이를 전기배선과 신호선이 연결되어 있는 경우 낙뢰에 의해 A점의 대지전위 상승과 장치간의 전위차가 발생한다. 이때 대지 전위차는 뇌격 전류의 크기, 대지저항률, 낙뢰 점과의 거리 및 시설 상호간의 거리에 따라 크게 다르며 커먼모드 서지로 장치에 침입한다.

즉, 뇌격을 받은 A점의 대지와 구조체는 크게 전위상승(U₀)을 일으키지만 거리가 떨어진 B점과 C점의 전위상승 값은 ①과 같이 작아진다. 또한 B점의 단말기 장치에서 연결되어 있는 신호선과 C점의 관리장치 사이에는 ②의 전위차가 발생하게 된다.

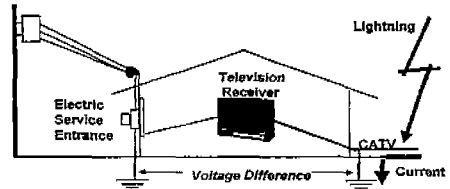
C점의 장치처럼 패러데이 케이지를 구성해 A점의 대지전위를 신호선을 이용해 원격접지전위를 끌어온 상태를 "패러데이 홀"이라고 하며 이 전위차에 의해 패러데이 케이지 내부에서 방전을 일으키는 경우가 있다. 따라서 B, C 건물의 접지극을 Bonding하여 등전시키는 방법이 유용한 대책이 될 것이며, IEC 364-5-54, IEC 1000-2-5, IEC 1024 등의 규정에 적합한 것이 된다.

③ 대지전위차 발생 예



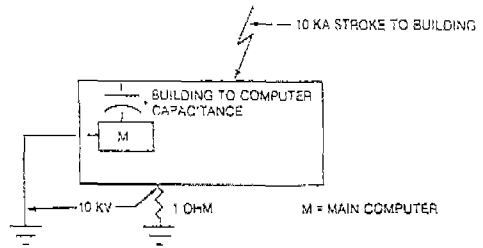
[그림 55]

The problem of two different service grounds

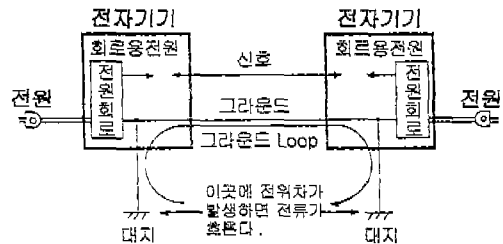


difficult installation scenario #2, transient voltage problem

[그림 56]



[그림 57]



[그림 58]

전자기기는 내성이 취약하므로 시스템 간에 전위차가 발생하여 전자회로를 손상, 오동작 시키게 된다. 이것은 접지시스템이 단순히 접지 저항 값을 저감시키는 방법만으로는 해결할 수 없다는 사실을 증명하고 있는 것이므로 접지저항의 저감과 접지시스템의 구성을 중요하게 고려하여야 한다. 시스템 측면에서 보면 접지저항 값은 1~2[Ω]이하로 유지하는 것이 바람직하다. <끝>