



발송배전기술사 문제해설

홀수달은 “건축전기설비”

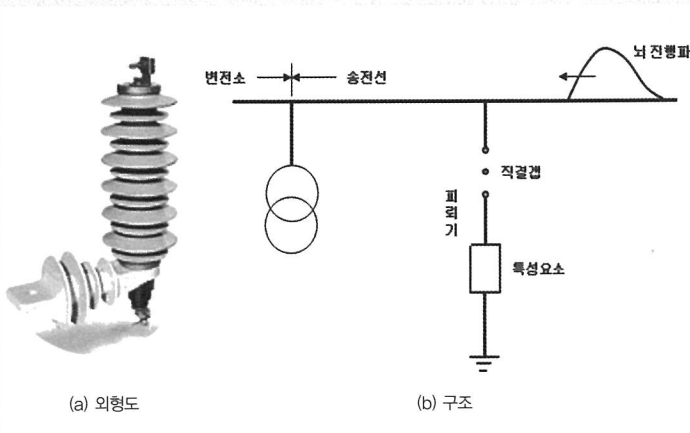
짝수달은 “발송배전”



글 _ 김 세 동 (No. 22607)
두원공과대학 교수/공학박사/기술사

Q. 변압기의 임피던스 전압을 설명하고, %임피던스와 어떠한 관계가 있는지 설명하시오.

▶ 본 문제를 이해하고, 기억을 오래 가져갈 수 있는 그림이나 삽화 등을 생각한다.



[그림 1] 피뢰기

[해설]

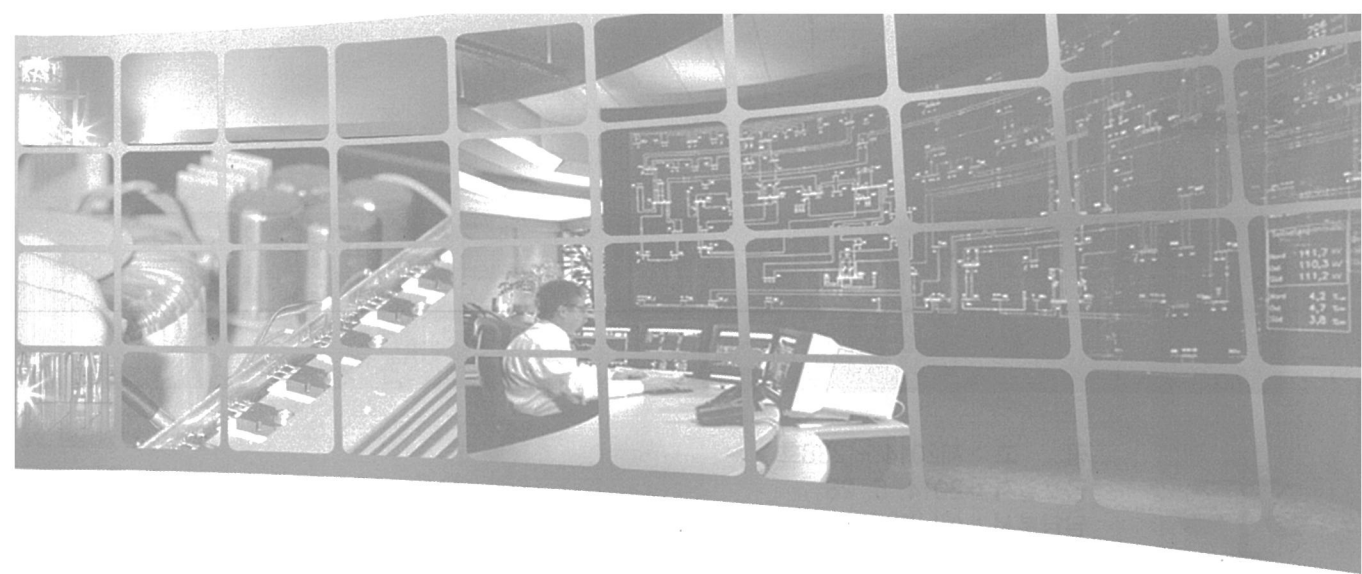
1. 피뢰기(Lightning arrester : LA)의 설치 목적

전력설비의 기기를 이상전압(유도뢰 등)으로부터 보호하기 위하여 설치하며, 다음과 같은 목적으로 사용된다.

- 1) 외부 이상전압 억제
- 2) 전기기계기구의 절연 보호
- 3) 이상 전압을 대지로 방전시키고 속류 차단

2. 피뢰기의 구조

- 1) 직결갭 : 적당한 Gap이 설정되어 있어 이 정도 전압에서는 방전하지 않는 구조
- 평상시 : 특성요소소에 침입하는 누설 전류를 막아준다.
- 이상전압 침입시 : 이상전압의 진행파를 대지로 방전시킨다.



2) 특성요소 : 뇌방전이 종료된 이후에도 대지전압(선로 전압/ $\sqrt{3}$)에 의해 계속적으로 방전이 일어날 수 있기 때문에 문제가 발생된다. 특성요소는 피뢰기의 주체이며, 동작에 의하여 방전전류를 흘리며, 내습 진행파의 파고값을 저감시키고 속류(뇌전류 통과에 이어 대지 전압에 의한 전류가 흐르는 현상, Follow current)를 억제, 차단하는 기능을 갖는다.

3. 피뢰기의 정격전압

- 정의 : 속류를 차단할 수 있는 최대의 교류전압을 말한다. 또한, 피뢰기의 양단자에 인가한 상태에서 단위 뇌서지 동작책무로 규정된 횟수를 반복하여 수행할 수 있는 정격주파수의 상용주파 전압을 말하며, 그 값은 실효값으로 표시한다.
- 우리나라의 경우 공칭전압을 V 라고 할 때
 - 직접접지계 : 80~100 % 피뢰기, 즉 0.8~1.0 피뢰기
 - 저항, 소호리액터 접지계 : 1.4~1.6 피뢰기 (사례, $22.9 \text{ kV} \times 0.8 = 18.32 \text{ kV} = 18 \text{ kV}$ 사용)
- 내선규정에서 정하고 있는 피뢰기의 정격전압

전압(kV)	전력계통		피뢰기의 정격전압 (kV)	
	중성점접지방식		변전소	배전선로
345	유효접지		288	
154	유효접지		144	
66	PC접지 또는 비접지		72	
22	PC접지 또는 비접지		24	
22.9	3상 4선 다중접지		21	18
6.6	삭제			
3.3	삭제			

[주]전압 22.9 kV 이하의 배전선로에서 수전하는 설비의 피뢰기 정격전압(kV)은 배전선로용을 적용한다.

4. 피뢰기의 제한전압

- 정의 : 방전이 저하되어서 피뢰기의 단자 간에 남게되는 충격전압 또는 뇌전류 방전시 직렬갭 양단에 나타나는 전압, 피뢰기가 처리하고 남는 전압을 말한다.

2) 제한전압 값에 영향을 미치는 인자

먼저, 제한전압은 다음과 같이 산정된다. 전압, 전류의 진입파를 e_s, i_s , 그리고 반사파를 e_r, i_r , 투과파를 e_t, i_t 로 나타내고, 피뢰기의 방전전류를 i_a 라 하면, 그림 2에서 다음의 관계식이 성립한다.

$$e_s + e_r = e_t$$

$$i_s + i_r = i_t + i_a$$

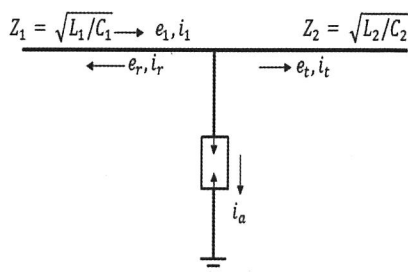
$$i_s = \frac{e_s}{Z_1}, i_r = -\frac{e_r}{Z_1}, i_t = \frac{e_t}{Z_2}$$

따라서, 이들의 관계식으로부터 피뢰기의 제한전압은

$$e_s = e_a = \left(\frac{2Z_2}{Z_1 + Z_2} \right) \left(e_s - \frac{Z_1}{2} i_a \right)$$

가 된다. 즉 제한전압 값에 영향을 미치는 인자는 다음과 같다.

- ① 서지임피던스
- ② 입사 진행파의 크기
- ③ 방전전류의 크기



[그림 2] 피뢰기

참고문헌

1. 송길영, 송배전공학, 동일출판사, 2012
2. 내선규정, 대한전기협회, 2013