



과전압 현상(페란티 효과)

부하의 역률은 일반적으로 지상역률(L 부하)이기 때문에 상당히 큰 부하가 걸려 있을 때에는 전류가 전압보다 위상이 뒤져 있는 것이 보통입니다.

하지만 부하가 아주 작을 경우 특히 무부하의 경우에는 선로의 정전용량 또는 콘덴서 용량의 과대로 인하여 전압보다 위상이 앞선 충전전류의 영향이 커져 선로에 흐르는 전류를 진상으로 만듭니다.

이처럼 앞선역률에 의하여 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상을 페란티 효과(Ferrnati)라 하고 아래와 같은 문제점이 발생시킵니다.

◆ 선로 전력손실의 증대

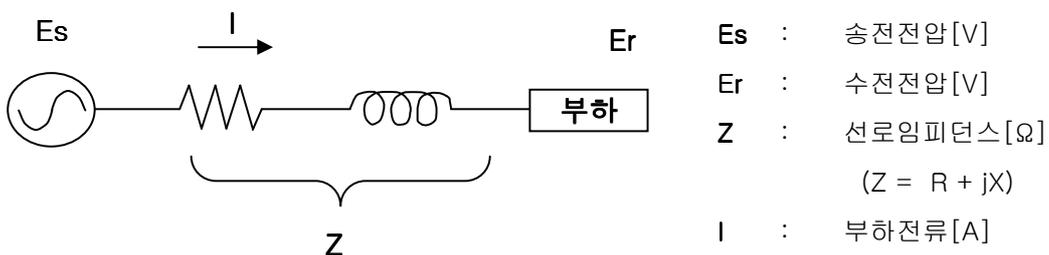
선로의 전력손실은 $I^2(\text{선로전류}) \times R(\text{선로저항})$ 으로 나타나므로 불필요한 콘덴서 등을 설치하여 역률을 앞서게 하면 뒤진 역률시와 같은 전전류가 증가하여 전력손실을 증대시킨다.

◆ 변압기의 전력손실 증대

선로의 전력손실과 마찬가지로 전전류가 증가됨으로써 변압기의 전력손실(동손)이 증가하며 심한 발열을 일으키게 된다.

◆ 계통전압의 상승

경부하시에 역률 개선용 콘덴서나 케이블 등에 의한 진상 무효전류가 선로의 리액턴스에 작용해서 전압상승하는 문제를 낳게 한다.



전압강하 $\Delta V = I (R \cos \theta + X \sin \theta)$ 로 표현되며

진상용량의 증가로 인해

$R \cos \theta < X \sin \theta$ 일때 (앞선역률로 인한 역률각이 (-) 값일 때) 전압상승이 크게 일어나게 됩니다.



예를들면, 송전단 전압이 100V인 선로의 임피던스를 $1+j$ 라 하고 진상전류를 $j2$ 라 한다면 이때의 수전단 전압 = 송전단 전압 - $ZI = 100 - (1+j) \times j2 = 102 - 2j = 102 \angle -1.12^\circ$ 으로 계산됩니다.

수전단 전압은 송전단 전압 100V보다 높은 102V가 되고 위상은 송전단 전압위상 보다 1.12' 낮은 모습으로 나타나게 된다.

앞선역률로 인하여 발생한 전압상승은 변압기의 히스테리시스손 및 와류손을 증대시키는 동시에 역률개선용 콘덴서의 고장을 유발시키며 각종기기류의 전기적인 스트레스를 주게 됩니다.