

고압수은등에서 고조파분석에 의한
 최적 콘덴서 용량의 결정
 Decision of optimal condenser capacity by
 Harmonic analysis in high pressure Mercury lamp

지철근
 정금영*

서울대학교
 서울대학교

1. 서론

고압수은등에 대한 중래의 역률 개선방법은 전압과 전류의 파형을 정현파로 가정하고 콘덴서의 용량을 구하였다.

그러나 실제로 수은등을 비롯한 전자렌지, 텔레비전, 형광등 등의 비선형부하의 사용이 증가함에 따라 입력전류의 파형이 왜형파로 된다.

따라서 이러한 경우에 중래의 역률 개선 방법은 최적의 상태를 얻을 수가 없게 된다. 따라서 본 논문에서는 고조파분석의 방법을 이용 최적의 역률 개선을 위한 콘덴서 용량을 결정했고 역률을 1.0으로 하기 위한 조건을 비선형 임피던스를 사용, 이론적으로 구했다.

2. 본론

입력전압의 파형은 정현파이었고 메모리 오실로스코프를 사용 입력전류의 파형을 분석 푸리에급수를 이용하여 왜형파 전류식을 얻었다.

결과를 아래와 같다.

$$\begin{aligned}
 v_e(t) &= \sqrt{2} 200 \sin wt \\
 i(t) &= \sqrt{2} \{ 0.8057 \sin(wt - 58.612) + 0.088 \\
 &\quad 6 \sin(3wt - 81.709) + 0.0163 \sin(5wt + 64.387) + 0.0114 \sin(7wt + 42.1 \\
 &\quad 22) + 0.0062 \sin(9wt + 53.066) \}
 \end{aligned}$$

또한 비선형 임피던스와 콘덴서를 조합해 역률이 1.0이 될수있는 조건을 구했으며 그 결과에서 컴퓨터를 사용하여 비선형 임피던스의 전압대 전류 특성인 wt 에 대

한 비선형 임피던스의 요구되는 특성을 구하고 얻었다.
 결과는 다음과 같다.

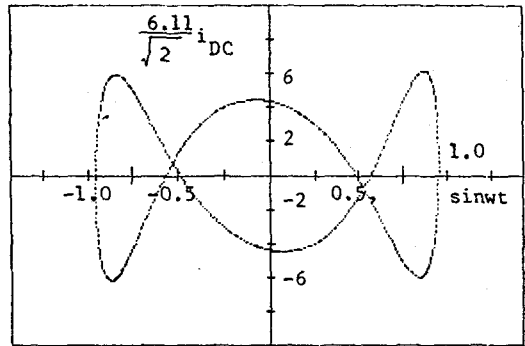


그림 1. 전압대 전류 특성

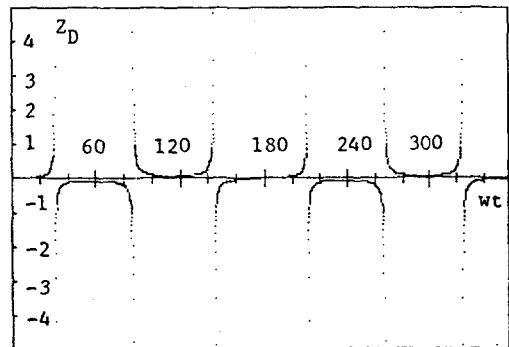


그림 2. 비선형 임피던스의 특성

비선형 임피던스가 램프의 고조파 전류를 상쇄하면 본 논문 실험에서와 같이 입력 전압의 파형이 정현파인 경우에 식을 유도한 결과에 고조파분석에 의해 얻은 전

류의 과압을 피입해서 최적의 값을 결정했다.

총래외 방법에 의해 구한 콘덴서의 용량은 $8.02\mu\text{F}$ 이었고 고조파분석에 의해 구한 값은 $9.12\mu\text{F}$ 이었다.

3. 결론

본 논문에서는 역률 개선용 콘덴서의 결정에 고조파분석의 방법을 이용하였다.

총래외법에 의한 콘덴서의 값은 $8.02\mu\text{F}$ 이고 고조파분석에 의한 방법으로는 $9.12\mu\text{F}$ 를 얻었는데 이 값을 회로에 연결하고 각각 같은 파형은 아래와 같다.

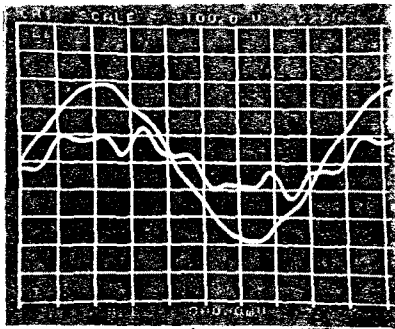


그림 3. 총래외 방법에 의한 파형

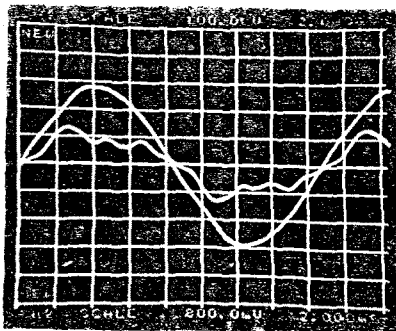


그림 4. 고조파분석에 의한 파형

이 비교에서 역률은 각각 90.27 , 97.72 로 3% 정도의 역률 개선 효과를 확인했으며 계산형 임피던스와 의 조합에 의하여 이론적으로 역률을 1.0 으로 할수 있는 비선형 임피던스의 투상용 구했다.

4. References

1. W. Elenbaas; "Light Sources", Philips 1972
2. IES; "IES Lighting Handbook", IES of north America, 1981
3. C.K.Chee; "Illuminating Engineering", Moon-Un Dang, 1979
4. Itoyosio; "Electric lamp lighting and electric heating" Ohm company, 1978
5. E.Brenner & M.Javid; "Analysis of electric circuits" McGraw-Hill Book company, 1967
6. Junichi. Y; "Power distribution and power factor on the lag type operating circuit for the high pressure Mercury lamp" J. Illum. Engng. Inst. Jpn. Vol.64 No.10, 1980
7. Junichi. Y; "A study on the Harmonic power on the lead type operating circuit for high pressure Mercury arc lamp" J. Illum. Engng. Inst. Jpn. Vol. 65 No.10, 1981