

## 전압주파수안정기에서 력률개선회로에 대한 연구

박영학, 조승일

일반적으로 전자장치들에서 전력의 도중손실을 줄이기 위하여 1990년대에 들어와서 소비전력이 25W이상인 장치들에서 입구력률을 0.95이상 보장할것을 법적으로 요구하고있다. 또한 전력수요가 계속 높아지고 새로운 전자장치가 개발도입되고있는 조건에서 력률보상에 대한 요구가 높아지고있다.

현 실정에서 볼 때 이미 도입된 전자장치들에서의 입구력률은 0.55~0.7이상을 초과하지 못하고있으며 이것은 불가피하게 전력계통에서 불필요한 무효전력을 요구하여 전력의 도중손실을 초래한다. 그러므로 력률개선회로가 있는 전압주파수안정기를 리용하면 전송선로에서의 무효전력을 보상할수 있다.

우리는 력률개선회로가 있는 전압주파수안정기를 개발하여 입구력률을 0.98이상 보장하면서도 안정된 출구전압과 주파수를 보장하여 전자장치들의 수명을 담보할수 있게 하였다.

### 1. 이론적고찰

력률보상회로가 없는 전파정류회로구성과 전압, 전류파형은 그림 1과 같다.

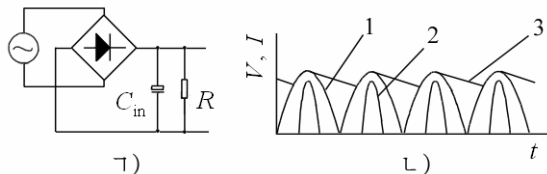


그림 1. 력률보상회로가 없는 전파정류회로구성(1)과 전압, 전류파형(2))

1—입구전압, 2—입구전류, 3—출구전압

그림 1에서 보여준것처럼 회로의 최대전압이 려파콘덴샤의 량단전압보다 클 때에만 정류소자에 전류가 흐른다. 입구전류에는 기본파성분외에 많은 량의 조화파성분들이 포함되어있으며 조화파성분들이 많을수록 입구력률을 심히 떨어뜨린다. 이 경우에 입구전류의 모양이 뾰족임펄스형태이므로 홀수조화파를 산생시켜 력률을 0.6~0.7로 낮춘다.

따라서 일반전자장치들의 정류회로에서 력률이 낮은 원인은 전류파형의 이지러짐에 근원을 두고있다.[1, 2] 력률개선회로의 기본방식인 승압회로방식과 이때의 전압, 전류파형을 그림 2에서 보여주었다.

력률개선회로의 기본원리는 정류회로와 려파콘덴샤사이에 PWM스위칭요소와 유도도, 고속2극소자를 넣어 교류입구전압을 시누스변조된 PWM임펄스렬로 바꾸어 려파함으로써 입구전류의 모양과 입구전압의 모양을 일치시킨다는데 있다.

출구전압은 하나의 기준전압과 비교되며 그 전압차는 PWM조종기로 귀환되어 임펄스의 너비를 변화시키는데 쓰인다. 만일 출구전압이 너무 높으면 임펄스너비가 줄어들며

나아가서 출구전압이 낮아지고 출구전압을 정상값으로 회복시킨다.

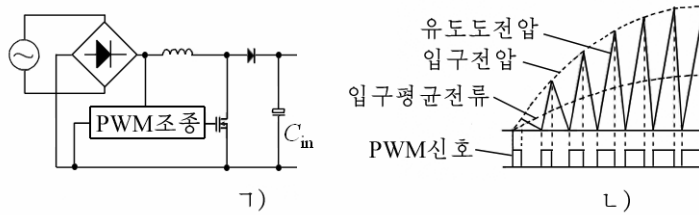


그림 2. 력률개선회로의 구성과 전압, 전류파형

일반정류회로에서는 전류파형이 심하게 이지러지지만 능동력률보상방법에서는 전류의 파형이 리상적인 시누스파로 정형되어 고조파는 제거된다. 결국 전압과 전류의 위상이 일치하여 력률을 1에 가깝게 하며 파형자체도 시누스파형이므로 전원선에 주는 전류파형의 이지러짐이 작아 다른 전자제품에 주는 영향이 적다.

우리는 CCM(연속전도방식)에 의한 력률보상회로를 입구전압범위 90~250V, 입구주파수범위 30~60Hz에서 출력을 2kW로 설계하였다.

UCC28019는 연속전도방식의 력률개선용집적소자로서 2kW이하의 력률개선회로에 많이 리용되고있다.

## 2. 실험결과 및 분석

실험을 위해  $C_{in} = 2\mu F$ ,  $C_{out} = 3000\mu F$ ,  $L = 550mH$ ,  $R_s = 10m\Omega$  로, 절환소자로는 IRFPS59N60, 고속2극소자로는 RHRU3060을 선택하였다.

그림 3에 입구전압과 전류파형을 보여주었다.

그림 3에서 보는바와 같이 력률개선회로를 리용하면 입구전압과 전류의 파형을 리상적으로 일치시켜 력률을 0.99이상으로 높일수 있다는것을 보여준다.

입구전압 135V, 입구주파수 32Hz일 때 여러가지 부하조건에서 조절변압기와 고력률전압주파수안정기의 특성을 비교하였다.(표)

표에서 보여준것처럼 고력률전압주파수안정기를 리용하면 각이한 부하조건에서 입구력률을 0.99로 보장하여 20%정도의 전기를 절약할수 있다.

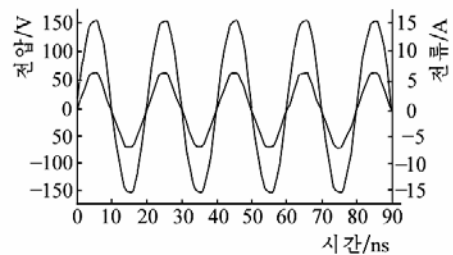


그림 3. 입구전압과 전류파형

표. 고력률전압주파수안정기와 2kW조절변압기의 특성대비표

부하	$U_{입}/V$	2kW조절변압기				고력률전압주파수안정기				피상전력차
		$I_{입}/A$	$P_{출}/VA$	력률	유효전력/W	$I_{입}/A$	$P_{출}/VA$	력률	유효전력/W	
무부하	135	0.64	86.4	0.37	31.97	0.24	32.4	0.95	30.78	54
부하1	135	2.63	355.05	0.73	259.18	1.92	259.2	0.99	257.3	95.85
부하2	135	4.72	637.2	0.77	490.64	3.64	491.4	0.99	486.5	145.8
부하3	135	6.84	923.4	0.72	664.85	4.73	638.55	0.99	632.9	284.85

## 맺 는 말

력률개선회로용집적소자UCC28019를 리용하여 입구력률을 0.99이상으로, 효율은 0.9이상 높여 스위칭전원단들에서 발생하는 고조파이지러짐을 없애고 전력의 도중손실을 훨씬 줄일수 있게 하였다.

## 참 고 문 헌

[1] Chris Bridge et al.; Fairchild Semiconductor Power, 22, 1, 2008.

[2] ManisBhardwaj; Texas Instruments, 6, 1, 2013.

주체107(2018)년 2월 5일 원고접수

## Study on Active Power Factor Correction in the Voltage Frequency Stabilizer

*Pak Yong Hak, Jo Sung Il*

In this paper introduces the theory of power factor correction(PFC), and analyses the features and circuit of UCC28019 in detail. At the same time, A switching power supply based on UCC28019 is designed and tested, with high PF, efficiency, little harmonic and low noise.

Key words: PFC, CCM