

3상SCR반조종정류기의 위상조종시동회로에 대한 연구

문진우, 김강철, 임현철

3상SCR반조종정류기에서 SCR위상조종시동회로는 정류전원의 안정성과 믿음성, 고속 작용특성을 결정하는데서 중요한 작용을 한다. 현재 한이음소자와 3극소자, 전용집적소자에 의한 방식과 한소편에 의한 방식[1, 3]을 리용한 시동회로들로 SCR의 위상조종을 실현하고있다. 이러한 시동회로들은 성능이 높고 출력소비가 작으며 조종이 편리한 우점이 있는 반면에 동기신호를 얻기 위한 동기변압기를 필요로 하며 가격이 비싸고 대출력SCR의 조종요구를 만족시킬수 없다. 또한 동기변압기를 쓰지 않으면서도 우의 부족점을 극복한 집적회로로 구성된 시동회로[2]에 대해서도 연구되었지만 그 특성에 대하여 구체적으로 밝혀진것이 없다.

이로부터 논문에서는 시동회로의 믿음성과 정확성을 높이면서도 동기변압기를 리용하지 않는 SCR의 위상조종시동회로의 한가지 구성방식을 제기하고 그 특성을 고찰하였다.

1. 3상SCR반조종정류회로의 구성과 동작원리

3상SCR반조종정류회로의 구성도는 그림 1과 같다.

회로는 3상SCR반조종정류다리, 시동신호발생회로, 비례적분조절기로 이루어져있다.

시동신호발생회로의 입구는 3상전원과 직접 연결되어있으므로 동기변압기가 없이도 동기신호를 얻으며 위상신호는 비례적분조절기로부터 얻는다. 비례적분조절기는 SCR반조종정류된 직류전압을 표본화하여 귀환전압을 얻고 기준전압과 비교하여 비례적분조절을 하여 만들어진 위상신호를 시동신호발생회로에 보낸다. 이 위상신호와 동기신호를 비교하여 필요한 위상각에 시동조종신호를 만들어 SCR를 위상조종한다.

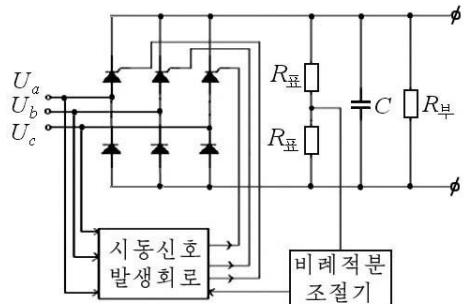


그림 1. 3상SCR반조종정류회로

2. 시동신호발생회로

시동신호발생회로는 톱날파동기신호발생단, 비교성형단, 증폭구동단으로 이루어져있다.

그림 2에서 보는바와 같이 톱날파동기신호발생단은 빛결합소자 TLP521, 슈미트반전기 74F14, 2극소자 1N4148, RC적분회로로 되어있다.

교류신호 U_a 는 2극소자 D_1 , 빛결합소자 TLP521을 통하여 구형파신호로 되며 이 신호는 슈미트반전기 74F14, 2극소자 D_2 , RC적분회로를 통하여 톱날파신호로 된다.

비교성형단은 톱날파동기신호발생단의 출구신호와 위상신호를 비교하여 위상위치에 대응한 폭이 좁은 임펄스신호를 만든다. 논리승문회로 74HC11의 한 입구 S_2 는 출구과전압 보호를 위한것이다. 출구가 과전압일 때 S_2 는 낮은 준위로 되어 위상조종시동신호를 폐쇄하며 따라서 회로를 보호한다.

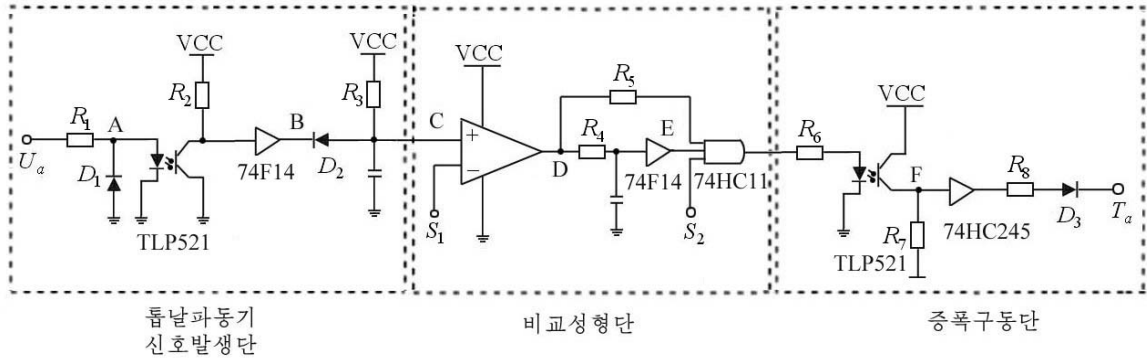


그림 2. 시동신호발생회로

비교성형단의 출구임펄스는 증폭구동단에서 분리증폭되어 T_a 의 조종극에 주어진다.

각 점의 동작파형과 시간선도는 그림 3, 위상각이 30° 일 때 3상SCR반조종정류기의 출구파형은 그림 4와 같다.

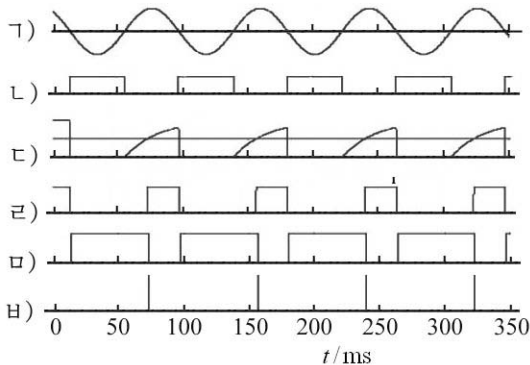


그림 3. 각 점의 동작파형

ㄱ) - ㄴ)는 그림 2의 A - F점에서의 동작파형

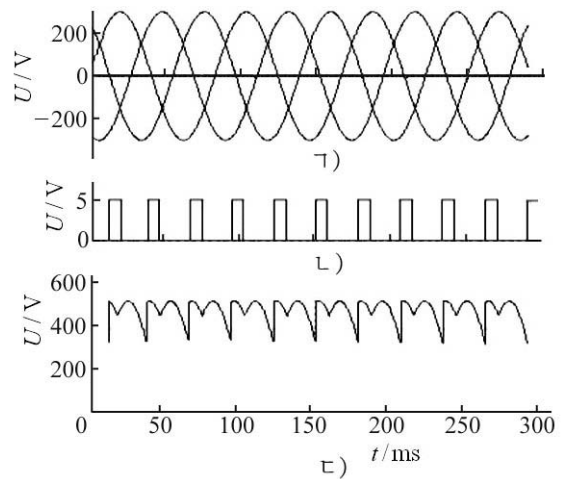


그림 4. 위상각이 30° 일 때 3상SCR반조종정류기의 출구파형

ㄱ) 3상입구전원신호, ㄴ) 시동임펄스,
ㄷ) 정류기의 출구파형

3. 비례적분조절회로

비례적분조절회로는 3상SCR반조종정류의 출구직류전압을 안정화하고 그 크기를 변화시킬수 있게 한다.(그림 5)

U_s 는 정류후 직류전압의 표본값으로서 표본저항들의 크기를 선택하여 얻는다.

기준전압의 크기는 가변저항 R_0 을 통하여 조절하고 전압반복기를 거쳐 연산증폭기의 반전입구전압 U_{ref} 를 얻는다. 표본전압 U_s 는 전압반복기와 저항 R_3, R_4 를 거쳐 비반전입구전압 U_{in} 을 얻는다.

그림 5에서 보여준 비례적분조절기에서 이상적인 연산증폭기의 가상단락원리로부터 U_{out} 는 다음의 식에 의하여 결정된다.[3]

$$U_{out} = \frac{R_2}{R_1}(U_{ref} - U_{in}) - \int \frac{1}{C_1 R_1}(U_{ref} - U_{in})dt$$

반조종다리입구전압의 크기가 일정할 때 가변저항 R_0 의 값을 변화시키면 위상신호 S_1 도 그것에 대응하게 변화된다. 따라서 촉발신호의 위상위치와 정류후의 직류출구전압을 변화시키므로 각이한 출구요구를 만족시킨다. 반조종다리입구전압이 변할 때 우와 같은 방법으로 비례적분조절을 함으로써 시동신호의 위상위치를 조절하여 정류후의 직류출구전압의 안정성을 보장한다.

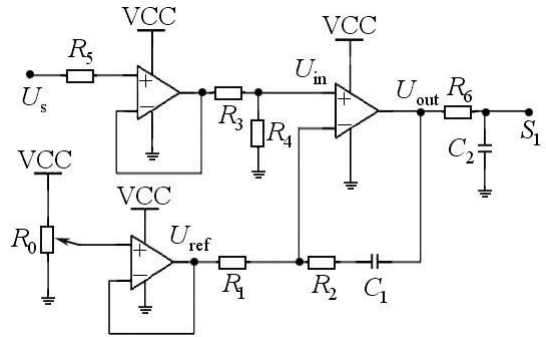


그림 5. 비례적분조절기

맺 는 말

동기변압기를 쓰지 않는 SCR 위상조종시동회로의 새로운 구성방식을 고찰한 결과 비례적분조절기를 리용하여 출구전압을 조절하고 안정시킬수 있다는것을 밝혔다.

참 고 문 헌

- [1] 吴云 等; 辽宁石油化工大学学报, 25, 2, 78, 2005.
- [2] 王义芳 等; 电源技术应用, 9, 12, 43, 2006.
- [3] 姜义; 机床电器, 1, 49, 2007.

주체103(2014)년 4월 5일 원고접수

Trigger Circuit for Three Phase SCR Semicontrol Bridge

Mun Jin U, Kim Kang Chol and Im Hyon Chol

A method of SCR trigger circuit without synchronous transformer that can improve reliability and accuracy is presented.

In result, by using PI adjustor, DC-voltage can be regulated and stabilized.

Key words: phase adjustment, semicontrol bridge, PI adjustor