

소형 발전기의 부하측 고조파 유입시 HUNTING 방지회로

배종일, 박병열
부경대학교 전기제어계측공학부

On Hunting Protected Circuit at the Inflow about Load direction Harmonics of a Small Size the Generator

Jong-Il Bae, Byeong-Yeol Park

Division of Electrical Control & Instrumentation Engineering Pukyong National University

Abstract - The generators of a small size below 100Kw are often used as power suppliers for emergency only in most domestic telecommunication companies. Serious twisted waves occur due to the inflow of harmonics from the generator into a S-type rectifier. And the increasing by stages of load upon the rectifier end up a stoppage of power supply during the serious hunting, which makes it difficult to supply power securely on the other part as well as that of communications. In case of long time of power failure the generators of a small size will be essential because the battery for emergency has a limit in capacity. Therefore it is necessary to solve the problems concerning the generators. This study is focused on the identifying and solving the problem including use of SCR elements connected to the generators.

1. 서 론

KT, SK등 국내 통신 회사에서 예비용 전원 공급장치로 사용하고 있는 소형 발전기에는 S형 정류기에서 발생하는 고조파 성분으로 인한 파형이 많이 찌그러지므로 歪率 현상이 심하게 나타난다. 고조파의 유입이 심한 S형 정류기를 단계적 부하 대수를 증가시키면 발전기가 심한 HUNTING를 하면서 정지가 되어 통신 전원은 물론 다른 부하에도 안정된 전원을 공급할 수가 없게 된다. 특히, 한전에서 정전이 장시간 될 경우에는 예비용 축전지로 일정시간 유지 이후에는 통신 장애를 일으킬 우려가 발생하게 된다. 이러한 문제점을 사전에 방지하기 위해 첫번째 예비전원으로 발동발전기의 안정된 운전을 위해 만반의 조치를 해두어야 하며, 그러기 위해서는 부하 종류에 따라 적절한 보호장치를 하여 언제나 정상적이고 안정된 전원공급을 할 수 있는 예비전원으로서의 역할을 다 할 수 있도록 보완하여 설치를 하여야 할 것이다.

2. 본 론

발전기 고조파 저감 대책 방안

가) 정류기측 보완방안

- 1) 정류기 control PCB의 저항 R302 저항값인 68[KW]을 병렬로 추가 접속하여 저항값을 1/2로 줄여 외부전원에 의한 반응을 무디게 한다.
- 2) 정류기 제어 PCB 의 R214(1[KW])와 R297(46.4[KW]) 사이에 콘덴서 0.1[μF]를 추가로 부착한다.
- 3) 정류기 제어 PCB회로를 보완하는 방법으로 R302 저항 값을 68.0[KW] R 47.0[KW] 1% 1/2[W]

로 교체함으로써 3f전압 검출을 무디게 하고, IC21번의 2번 과 6번 사이의 C158에 250[V] 682[μF]을 직렬로 2개를 연결하여 전류 제어 각을 빠르게 조정한다. 또한 IC 16번 의 2번과 6번 사이 C 164에 250[V] 2[nF]로 교체를 하고 IC 20번의 6 번 회로 C163에 0.1[μF]로 교체하여 출력전압을 안정화한다. 그 외에도 정류상수를 늘리는 방안으로 3상 Thyristor Bridge를 돌로 나누고 각각 정류기 용 변압기를 Y/Y/ 및 Y/Δ 접속하면 양쪽의 정류기 입력 전압의 위상이 30° 처져서 12상 정류회로가 등가가 된다. 각 정류기 입력 전류에 포함되는 고조파 전류는 값이 큰 제 5, 7 고조파가 제거됨으로 작아져 고조파 발생을 저감시킨다. 그러나 여기에는 Thyristor 장치의 정류상수를 늘리는데도 한계가 있으며 정류기용 변압기가 추가 설치되어야 하는 등 경제적 투자가 과도한 문제점이 있어 고려해 볼 문제가 있어 채택하여 시뮬레이션은 하지 않았다. 마찬가지로 펄스 폭 변조(PWM) 방식인 GTO Thyristor 이나 Power 트랜지스터 등의 자기 소호용 전력용 Switching 소자를 사용하여 1주기에 다수 회(통상 20khz) ON-OFF 시킴으로 발생고조파의 최저 차수를 높게 한다. 이 방식 또한 기존 정류 장치의 기본 제어 회로를 교체해야 하며 과도한 경비 소요로 현실성이 결여되기는 하나 기술상 고려해 볼 수 있는 사항이다

나). 발전기 출력측 보완 방안

고조파 상쇄용 교류 Filter설치를 하는 방안으로 리액터 와 콘덴서를 구성된 L-C Filter로 정류기 측에서 발전기 측으로 유입되는 고조파 전류를 흡수케 하여 고조파의 영향을 저감시키는 방법으로서 이 방법은 고조파 발생원에 접속되는 계통의 Impedance와 진상 Condenser에 의해 구성되는 회로가 병렬 공진을 일으키는 등 설계 제작에 고도의 기술이 필요하며, 설치공간을 확보해야 하는 문제 등 고가로 경제성이 없는 방법 중에 하나이다

다). 고조파 Filter 설치에 의한 개선(정류기 입력측 설치)

1차(리액터 및 콘덴서 1j220[V] 30[mF] 보완 후 기존 보완하기전과 비교할 때 별다른 개선 효과를 볼 수 없었으며 정류기 3대 투입시 시스템이 SHUT DOWN 되었다. 2차로 콘덴서 1j220[V] 100[mF] 보완후 (발전전압 조정:370.380[V]) 정류기를 1대 투입 시는 1차 때 보다 파형의 일그러짐은 적으나 정류기 2대를 투입한 후 시스템이 SHUT DOWN 되었다. 3차로 (리액터 및 콘덴서 1j220[V] 160[mF], 3j380[V] 120[mF]) 보완 후는 앞서 1차, 2차 보완 후 측정된 파형보다 일그러짐이 완만하게 이루어지고 정류기 3대 전부하 운전시 (그림 1) 정상적인 부하를 공급 할 수 있다.

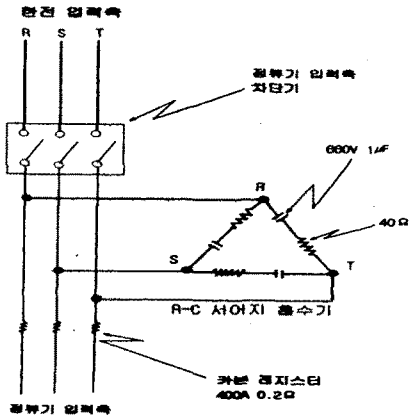


그림 1 Carbon Resistor 및 Surge Filter 설치도

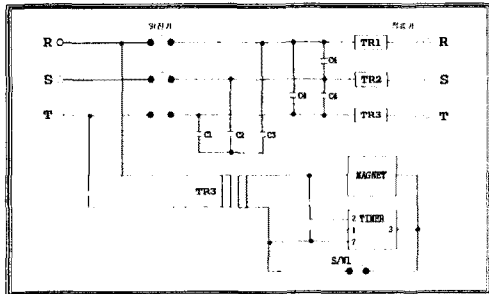


그림 2 정류기 전단 콘덴서 부착 회로도

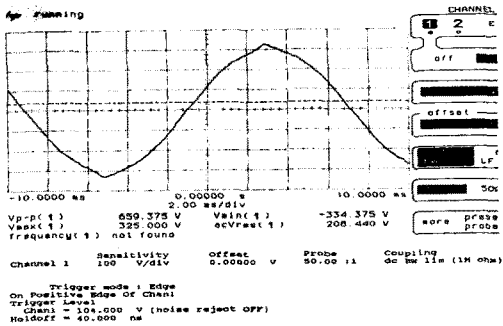


그림 3 발전기 운전 시 일반 부하만 절제한 상태의 파형

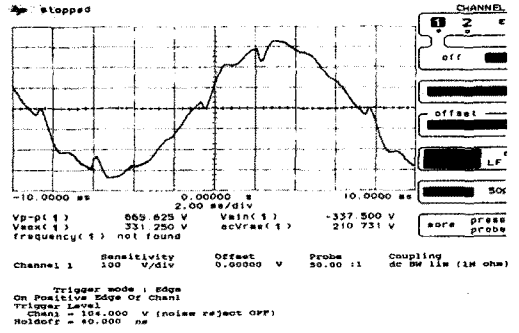


그림 4 발전기 운전시 정류기 1대만 절제한 부하의 파형 곡선 (개선전)

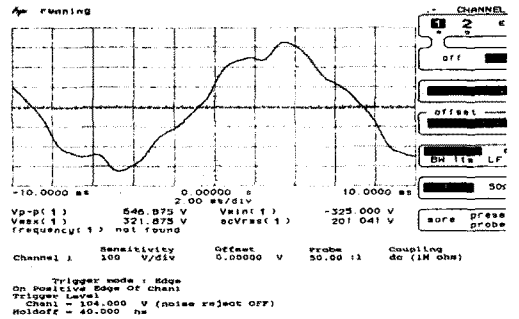


그림 5 리액터 및 콘덴서 회로 보완후 정류기 1대 절제한 파형

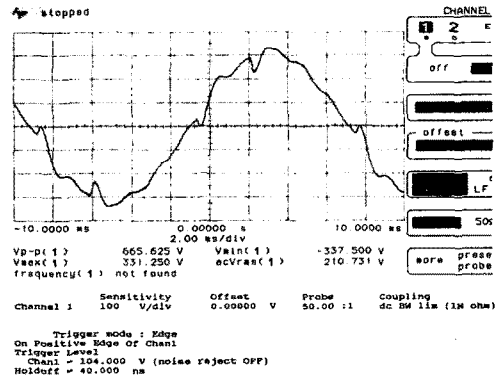


그림 6 발전기 가동 정류기 2대 투입시

3. 결 론

내실제로 고주파 정류기의 출력 단 Ripple Voltage 를 측정해보면 2(mV) 이하로 극히 양호한 것을 보면 새로 나오는 신형 장비는 고주파에 상당히 진보한 현상임이 증명되기도 한다. 하지만 고주파 성분이 많이 나오는 장비들에 대해서는 좀더 연구해볼 문제임에 틀림없다. 소형 발전기는 SCR 정류기의 부하량 변동에 따른 Filter impedance 변동으로 Condencer에 축적된 전하에 의한 고전압이 발생하여 발전기 여자 회로에 높은 고전압을 유기 하여 발전기를 불안정하게 한다. 이러한 현상을 줄이기 위해 보다 성능이 좋고 기능이 우수한 전자 소자들을 사용하여 좋은 출력을 낼 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 日本電氣協會, “電氣技術基準 調査 委員會” 高調波 抑制對策 技術指針”, JEAG 9702-1995.
- [2] 日本電氣 協會誌, “特集”: 高調波 流出抑制 技術, 제16권 4호, 1996.4
- [3] 韓國電氣 安全公社 電氣設備 安全點檢 結果報告書, “고조파에 의한 장애 및 대책”, 1995.3
- [4] 大寒電氣協會 技術 조사 報告, “고조파 저감 기술 현황과 전망”, 제7호, 1993.8
- [5] 大韓 電氣協會 技術調査 報告, “高調波 低減 技術 現況과 展望”, 제7호, 1993.8

그림 7 리액터 및 콘덴서 회로 보완후 정류기 2대 절제한 파형

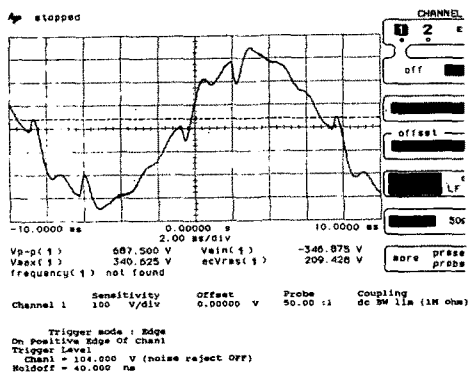


그림 8 3대 절제한 부하의 파형 곡선

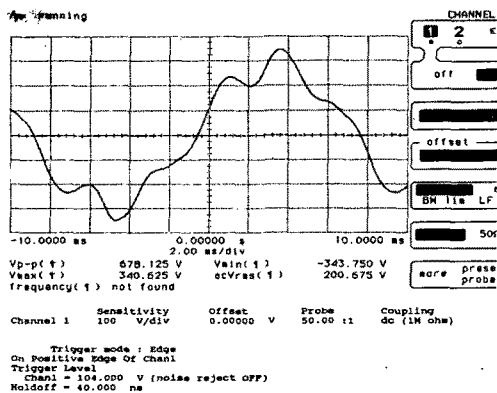


그림 9 리액터 및 콘덴서 회로 보완후 정류기 3대 절제한 파형