

광대역 접지임피던스 측정기의 설계

박대원, 장운용, 차현규, 길경석
한국해양대학교 전기전자공학부

Abstract : Line to ground faults or lightning strikes in electrical power systems produce high frequency overvoltages. With this reason, a wideband analysis of the ground impedance is necessary. In the paper, design of a wideband ground impedance meter which can measure the ground impedance in ranges from 65 Hz to 1.5 MHz is described. Also, a noise elimination method by a digital band-pass filter during measurement is proposed. The maximum measurement error of the meter is estimated 3 % in full ranges.

Key Words : Grounding system, Wideband ground impedance meter, Noise elimination, Digital bandpass filter

1. 서론

현재 접지저항은 1 kHz이하의 저주파 구형파 또는 정현파 전류를 대지에 흘려 전압과 전류의 비로부터 산출한다 [1],[2].

그러나 전로의 지락이나 낙뢰 시에는 수 kHz~수 백 kHz의 주파수 성분을 가지는 과도전류가 흐르게 되므로, 본 논문에서는 주파수 대역 65 Hz~1.5 MHz에서 외부 노이즈에 영향을 받지 않는 광대역 접지임피던스 측정기의 설계에 대해 기술하였다.

2. 설계

본 논문에서 제안한 광대역 접지임피던스 측정기는 그림 1과 같이 가변주파수 정현파 전압발생부, 전력증폭부, 전압 및 전류 측정부, 신호처리부, 표시부 그리고 운영소프트웨어로 구성된다.

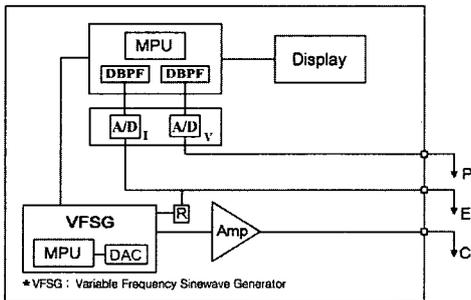
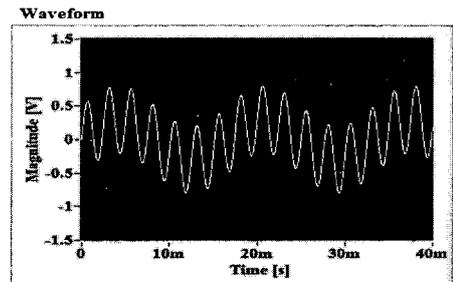


그림 1. 광대역 접지임피던스 측정기의 구성

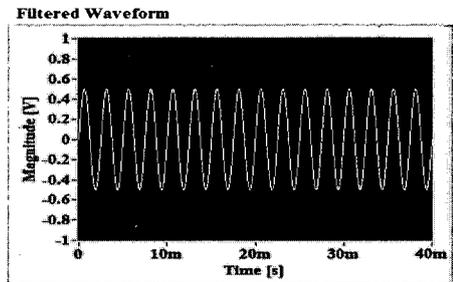
3. 노이즈 제거기법

디지털 대역통과필터를 사용하여 여러 가지 주파수 성분 중에서 측정을 위해 인가한 전원 주파수 성분만을 분리하여 접지임피던스를 산출하는 방식을 제안하였다. 디지털 대역통과 필터는 5차의 버터워스(butterworth)구성으로 인가 전원의 주파수에 맞게 통과 대역폭을 가변하도록 MPU에서 제어한다.

그림 2는 접지시스템에 60 Hz 전원주파수 성분이 존재하는 환경에서 접지임피던스 측정용 전원으로 400 Hz 인가시 본 논문에서 제안한 디지털 대역통과필터의 성능을 평가한 것이므로 외부 간섭인 60 Hz 성분은 완전히 제거됨을 알 수 있다.



(a) 필터 적용 전



(b) 필터 적용 후

그림 2. 디지털 대역필터에 의한 노이즈 제거 예

4. 결론

본 논문에서는 광대역 접지임피던스 측정기의 설계 및 제작에 대하여 기술하였으며, 65 Hz~1.2 MHz에서 최대 오차는 4.91 %이었다. 또한 IEEE 80-86에 따라 3연접 접지극에서 측정기의 성능 평가는 디지털 필터의 적용으로 외부 전원 노이즈에 관계없이 동일한 결과를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역 혁신 인력양성사업 및 지식경제부의 전력산업연구개발사업 (R-2007-1-014-02)에 의해 수행된 연구결과임

참고 문헌

- [1] Ronald P. O Riley(2002), "Electrical Grounding: Bringing Grounding Back to Earth," DELMAR, p.40-43
- [2] Chien-Hsing Lee, A.P Sakis Meliopoulos, "A comparison of IEC 479-1 and IEEE Std. 80 on Grounding Safety Criteria", Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(A), Vol. 23, No. 5, pp.612-621, 1999.