

확장 패리티 공간 기법을 이용한 병렬 전원 장치 고장검출 기법

Extended Parity Space Techniques for Fault Detection in Parallel Power Supply

최 상 의, 이 연 석, 박 건 필, 정 삼 기, 나 인 호*
국립군산대학교 IT정보제어공학부,
국립군산대학교 컴퓨터정보통신공학부*

Choi Sang Ui, Lee Yoen Seok, Park Gun Pil,
Jung Sam Ki, Ra In Ho*
Kunsan National Univ. School of IT, Information
and Control Engineering
Kunsan National Univ. School of Computer,
Information and Communication Engineering*

요약

ICT(Information and Communications Technologies)의 빠른 발전으로 직류 전원의 직접 사용이 증가하고 있다. 그러나 대용량 가변가능 직류 전원 장치가 보편화되지 않았으며 현재 ICT 기기들은 내부 또는 외부에 직류 전원 정류 장치를 내장하고 있다. 앞으로 더욱더 많은 기기들이 교류 전원이 아닌 직류 전원을 사용하게 되므로 가변이 가능한 대용량의 직류 전원 장치가 필요하게 될 것이다. 그러나 가변 가능한 구조의 전원장치는 다수의 전원 장치를 병렬로 연결하여야 하므로 고장에 대한 검출 및 분리가 필요하게 된다. 이러한 고장 검출을 위하여 확장 패리티 공간 기법을 적용하였다.

1. 서론

교류전원을 사용하는 기기에서 직류전원을 사용하는 기기로의 전환이 매우 빠르게 이루어지고 있다. 이는 IT 분야의 기술발전이 주요한 이유이다. 직류전원을 기기에 직접 공급하여 이를 사용하게 되면 변환 효율 및 변환에 필요한 기기가 불필요하게 되므로 선진국 등에서 직류 전원 공급에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.[1] 그러나 직류 전원의 사용 기기의 부하량이 시스템에 따라서 매우 큰 차이를 보이며 기기의 사용이 가변적인 부분이 많이 존재한다. 이러한 가변적인 사용환경에 맞추어 직류전원 장치를 구성하기 위한 방법으로 병렬 직류전원 장치를 구성할 수 있다. 그러나 병렬 직류전원 장치의 경우 다수의 전원장치를 이용하여 구성하므로 고장 발생 장치에 대한 검출 및 분리가 필요하게 된다.

본 논문에서는 이러한 병렬 직류전원 장치의 고장 검출 및 분리 기법에 대한 방법으로 확장 패리티 공간 기법을 활용하여 구성한다.[2]

2. 본론

최근 주요 선진국에서는 클라우드컴퓨팅 및 대용량 정보처리를 위한 데이터 서버의 성장이 매우 빠르게 일어나고 있다. 또한 가정 및 개인의 사용 장비들은 IT 기기 가 대다수이다. 이처럼 직류 저전압을 이용하는 기기들

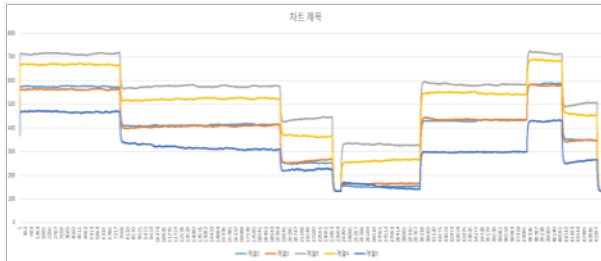
이 현재 사회의 매우 많은 기기들이 점유하고 있다. 직류 기기의 확대와 환경오염이라는 문제들을 해결하기 위하여 직류전원을 직접 공급 및 사용하는 것에 대하여 ITU-T (International Telecommunication Union-telecommunication Standardization Sector), IEC(International Electrotechnical Committee)등 국제기구들에서 필요 장치 및 규격 등의 표준화를 진행 중이다.[3]

직류전원 장치의 필요성이 증가하고 있으며 직류전원 장치의 효율적인 활용을 위해서는 ICT 기기의 소비 전력에 맞추어 개발하는 방법과 개발되어있는 전원 장치를 활용하여 ICT 기기의 소비 전력에 맞추어 가변적으로 변환하는 병렬 구조 방법이 있다. 신규로 설계하는 경우 기기의 소비 전력의 변화가 발생하게 되는 경우 추가 개발이 필요하게 된다. 그러나 병렬 구조 방법의 경우 소비 전력의 변경에 따라서 가변 적으로 전원 장치를 추가 제

가가 가능하게 되어 개발 방법에 매우 효과적이다. 그러나 이러한 병렬 전원 장치의 경우 소비 전력에 따른 출력을 설계하게 되므로 병렬 구성 중 일부 전원 장치의 고장 발생은 전체 시스템의 큰 문제를 일으킬 수 있다. 전원의 불안전으로 인한 시스템의 불능 상태가 발생할 수 있으며, 일부 전원 장치의 고장으로 인하여 다수의 전원 장치의 과부하가 발생하게 되고 과부하로 정상 상태의 전원 장치에서 2차 고장이 발생할 수 있게 된다. 고장 발생 전원 장치의 검출은 매우 중요한 문제이다.

고장 검출의(Fault Detect) 경우 다수의 전원 장치 중

이상 상태가 발생하는 전원 장치를 구분하여 분리하는 것은 많은 상황이 발생하게 된다.



▶▶ 그림 1. 병렬 전원 장치의 출력 데이터

그림1은 5개로 구성된 병렬 직류 전원 장치의 출력 데이터 그래프이다. 전체 부하는 20A이며 각 각각의 전원 장치의 출력의 오차는 최대 5% 이다. 시간 변화에 따라서 소비 전력을 가변 하였으며, 소비 전력 변화에 따라서 출력의 변화가 발생하게 된다. 본 실험 그래프 중 파란색 그래프의 데이터의 전원 장치는 초기 비 정상 상태로 설정하여 실험을 진행한 것이다. 고장이 초기 상태로 점진적으로 고장 현상이 증가하게 된다. 그러나 완전한 고장이 발생한 후 검출 하게 되면 다른 정상 상태의 전원 장치에 영향을 주어 2차 고장을 유발 할 수 있게 된다. 2차 고장을 예방하기 위해서는 고장 초기의 상황을 검출하고 분리하여 고장 발생에 대응하여야 한다. 그림1의 그래프에서 확인할 수 있는 것과 같이 초기 고장 상태의 출력 변화에 따라서 변화율의 차이가 발생하지 않는 것을 알 수 있다. 이처럼 변화량만을 활용하여 고장을 검출하기는 적절하지 않게 된다.

시간 변화에 따른 데이터의 변화를 추정하고 이를 활용한 방법으로 칼만필터(Kalman Filter) 이용한다.[4] 그러나 칼만필터 추정 값만으로 다수 기기의 상태 변화를 통한 고장 검출은 정확도가 높지 않게 된다. 이러한 고장 검출 정확도를 높이기 위해서 확장 패리티 공간 기법을 이용하여 다수의 기기의 변화량에서 이상 상태의 출력을 발생하는 기기를 검출하고 분리할 수 있게 된다. 패리티 공간 기법은 고장 검출 분리를 하는 기법으로 많이 사용된다.[5]

3. 결론

본 연구에서는 다수의 가변 가능 병렬 전원 장치의 고장을 확장 패리티 공간 기법을 이용하여 고장 초기 상태에서 검출하는데 목적이 있다. 고장 발생이 완료된 장치의 출력은 정상 상태의 장치의 출력 대비 출력의 변화량 및 변화의 방향이 상이하게 된다. 이처럼 고장 상황이 완료된 후의 고장 검출은 출력의 변화의 계수 및 변화량만을 이용하여 검출이 가능하나 고장 초기 이상 상태의 장치는 변화량과 계수만을 이용하여 검출하기에는 계수의 방향이나 변화량의 차이가 확연히 나타나지 않는 단점이

있다. 이에 대한 검출 방법에 대한 연구가 진행되어야 한다. 측정 되는 데이터를 50차 LPF를 이용하여 노이즈를 제거하고 데이터를 확장 패리티 공간 기법을 이용한 초기 고장 검출 방법에 대한 연구가 진행 되어야 한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Salomonsson, D. and Sannino, A. "Low-Voltage dc distribution system for commercial power systems with sensitive electronic loads", IEEE Transaction on Power Delivery, vol. 22, no.3, pp. 1620-1627, Jul. 2007.
- [2] 이원희, 박찬국, 이달호, 김광훈 "Improvement of the Double Fault Detection Performance of Extended Parity Space Approach", JICRS, vol.15 no.3, pp. 1002-1008, Oct. 2009.
- [3] 이희준, 신수철, 홍석진, 원충연 "직류 배전 시스템을 위한 전력 변환 모듈의 통합 운전", TKPE, vol.19. no.3, pp.240-248, June, 2014.
- [4] 박상균, 김유단, 박찬국, 노웅래 "Unscented 칼만필터를 이용한 관성센서 복합 고장검출기법" 한국항공우주학회지, vol.33 no.3, pp. 57-64, March, 2005.
- [5] 김선기, 성상만, 강기호 "Fault Detection and Isolation for the Inverter of BLDC Motor Drive using EKF", JICRS, vol.20, no.7, pp.706-712, July.2014