

리던던시용 선조치 후 점검방식의 새로운 통신알고리즘

박성미*, 이상혁**, 박성준**, 이배호*

전남대학교 컴퓨터공학과*, 전남대학교 전기공학과**

New Communication Algorithm of Checking after Prior Action for Redundancy

Seong Mi Park*, Sang Hyeok Lee**, Sung Jun Park**, Bae Ho Lee*

Chonnam University Computer Eng.*, Chonnam University Electrical Eng.**

ABSTRACT

본 논문에서는 디지털 방식의 부하분담 및 리던던시를 위하여 고속 CAN통신과 디지털 IO를 조합한 새로운 구조의 통신 시스템을 제안한다. 기존 방식에 비해 모듈 고장을 알리는 기능과 고장난 모듈을 통신라인에서 물리적으로 분리하는 기능을 각각 담당한다. 만일 한 모듈이 고장이 발생하면 Watch Dog1은 마스터에게 그 정보를 전달하고, Watch Dog2는 이 모듈 통신선을 물리적으로 제거한다. 이때 리던던시용 모듈이 투입되고, 마스터는 CAN통신을 통하여 어느 모듈이 고장 났는지를 체크한다. 또한 각 모듈 상태를 파악하기 위해 별도의 제어선을 사용하여 모듈의 고장 상태 및 고장난 모듈의 위치를 정확히 파악함으로써, 효율적이고 고속의 부하분담을 구현하였다. 본 논문에서는 실험을 통해 제안된 알고리즘의 타당성을 검증하였다.

1. 서론

정보화의 특성상 모든 통신기기 및 전산시스템은 365일 가동이 보장되어야 하므로 하나의 전원에서 모든 전력을 부담하는 것보다 여러 대의 전원을 병렬 운전하여 신뢰성을 높이는 방안이 연구되고 있다.

기존의 병렬운전의 방식으로는 제어 구조에 따라 병렬 연결된 모듈의 출력전류 정보를 통해 기준 전류를 검출하여 부하분담을 수행하는 능동전류 분담방식(Active current sharing method)과 출력전압의 강하특성을 이용한 전압강하방식(Voltage droop method)로 구분된다.^[1]

본 논문에서는 디지털 CAN 통신을 이용하여 부하분담 및 리던던시를 수행하였으며, 통신을 이용하여 제어기의 전압비례 적분값을 공유함으로써 빠른 속응성을 갖는 제어기를 구현하였다.

2. CAN 통신

CAN 통신은 독일의 Robert Bosch사에서 자동차 산업 분야에 적용되기 위해 고안된 시리얼 통신 방법이다. 2가닥 꼬임선(Twist pair wire) 반이중 통신 방식으로 고속 응용 시스템에 적합하며, 통신방식은 다음과 같다.

2.1 CAN 통신 방식

- 1) H/W적으로 프로토콜 관리
- 2) 인터럽트 부분만 S/W에서 처리
- 3) 멀티 마스터 구조로 데이터 충돌 발생 해결

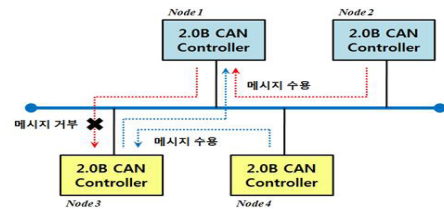


그림1 CAN 데이터 수신 방식
Fig.1 Receiver method of Can data

3. 시스템 구성도

3.1 Watch-Dog

Watchdog 기능은 시스템의 높은 안정성과 신뢰성을 향상 시키는 기술로서, 본 논문에서는 통신 기반의 병렬운전에 적합한 watchdog 회로를 Fig.2와 같이 설계하였다.

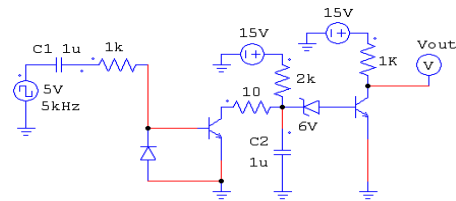


그림2 WatchDog 회로
Fig.2 WatchDog Circuit

기존의 Watch Dog은 비안정회로로 설계되어 있어 CPU에서 발생하는 클럭이 일정시간 동안 변동이 없으며 출력을 반전하고 일정시간 후 또 출력을 반전하는 동작으로 설계되어있어 CPU가 완전히 다운되는 경우 비안정회로가 되어 마스터에게 계속 모듈이 고장 정보를 반복하여 전달하게 된다.

본 논문에서는 1번만 전달하는 Watch Dog 회로도를 설계하였으며, 그 결과 파형은 Fig.3과 같다. Watch Dog1은 모듈 고장을 알리고 Watch Dog2은 고장난 모듈을 통신라인에서 물리적으로 분리하는 기능을 담당한다.

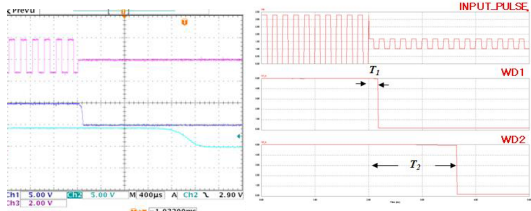


그림3 와치독 파형
Fig.3 Watch-Dog WaveForm

만일 한 모듈이 고장이 발생하면 T1시간에서 마스터에게 그 정보를 전달하고, T2시간에서 이 모듈 통신선을 물리적으로 제거한다. 이때 리던던시용 모듈이 투입되고, 마스터는 CAN통신을 통하여 어느 모듈이 고장났는지 체크한다.

3.2 구성도

병렬제어기에 대한 모듈 구성도는 Fig.4와 같이 [C]는 통신선, [I]는 Fault 모듈의 ID를 체크하는 제어선, [D]는 동작 모듈의 Fault를 체크하는 제어선, [G]는 그라운드 선을 의미한다.

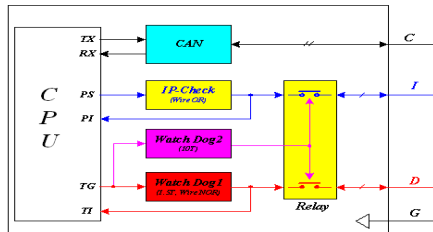


그림4 모듈 구조
Fig.4 Configuration of Module

3.3 부하분담

본 연구에서는 n+1개의 모듈이 존재할 때 eCAN 통신을 이용하여 각 모듈의 상태를 판단하고 효과적으로 부하분담이 이루어질 수 있도록 하는 리던던시 알고리즘을 채택하였다. 이의 구조 및 동작 상태는 Fig.5와 같이 여러 개의 모듈이 존재할 때 1개의 마스터와 여러 개의 슬레이브 모듈로써 역할을 분담하게 된다. 마스터 모듈의 경우 각 슬레이브 모듈로 전류 지령치를 비롯하여 동작 유무 상태를 체크하고 관리하게 된다.



그림5 CAN통신 부하분담
Fig.5 Load-Sharing of CAN communication

3.4 리던던시

마스터 모듈을 포함해 모든 모듈의 상태를 리던던시 모듈이 판단하고 있으면서 일정 모듈이 고장 났을 경우 바로 투입될 수 있게 Standby 하고 있는 것을 나타낸다. 이렇게 Standby 모듈을 구성하고 각 모듈의 고장 상태를 판단함으로써 효과적인 리던던시를 이루는 방식을 채택하였다. 이에 대한 Flow Chart는 Fig.6과 같다.

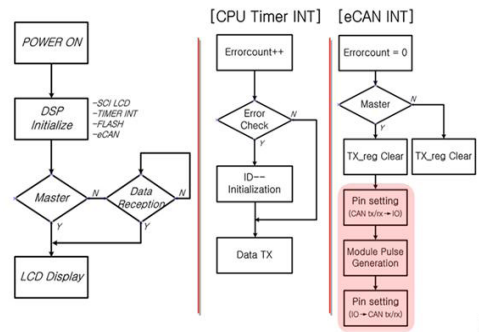


그림6 리던던시 Flow Chart
Fig.6 Redundancy Flow Chart

4. 결론

제안하는 디지털 병렬통신을 이용한 부하분담 알고리즘에 의한 진원장치의 타당성을 시뮬레이션을 통해 검증하였고, TI사의 TMS320F28335와 Transceiver (SN65HVD231)를 사용하여 구현하였다.

제안한 병렬 시스템은 각 모듈마다 독립된 제어기가 구성되어 있으며, 마스터(Master) 모듈의 지령치에 따라 슬레이브(Slave) 모듈이 부하분담을 수행한다. 제어선을 사용하여 모듈의 고장 상태 및 고장난 모듈의 위치를 정확히 파악함으로써, 효율적이고 고속의 부하분담이 가능하다. Fig.7은 통신 출력 파형으로 (a) 파형은 통신 인터럽트에 의한 펄스 파형과 Emitter Follow로 구성된 OR 통신 파형이다. (b) 파형은 마스터 모듈 Fault시, Redundancy 기능으로 600us 후에 통신이 이루어짐을 확인할 수 있다.

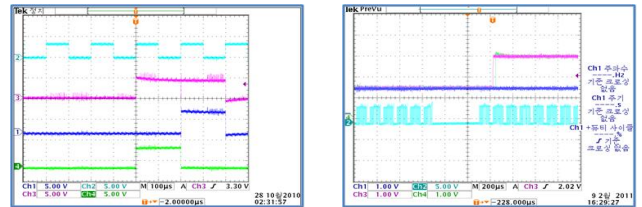


그림7 CAN 통신 파형
Fig.7 WaveForm of CAN Communication

본 논문에서는 CAN 통신을 이용하여 리던던시용 선조치 후 점검방식의 새로운 통신알고리즘을 제안하여 구현하였다. 제어선을 사용하여 모듈의 고장 상태 및 고장난 모듈의 위치를 정확히 파악함으로써, 효율적이고 고속의 부하분담이 가능하다.

이 논문은 (주)삼성전기 연구비 지원에 의하여 연구되었음

참고 문헌

- [1] Seong Mi Park, Chun-Sung Kim, Sang-Hyeok Lee, Sang Hun Lee, Sung-Jun Park, Bae Ho Lee, "Load-Sharing Algorithm Using Digital Parallel Communication", *The transactions of the korean institute of power electronics*, Vol. 16, No. 1, pp. 50~57.