

전원관리시스템과 인터페이스 가능한 신형 정류기

조 만현*, 민 병록, 김 규홍, 안 치홍
한국통신

A rectifier capable of interfacing with power management system

Cho Man Hyun*, Min Byeong Rok, Kim Gue Hong, Ahn Chi Hong
Korea Telecom

Abstract - 통신용 전원시설의 고장은 거의 모든 통신 서비스의 중단을 일으킬 수 있기 때문에 통신용 전원시설의 신뢰성은 매우 중요하다. 그 중 통신시스템에 직류전원을 직접 공급하는 정류시스템은 가장 중요한 전원시스템으로 분류될 수 있다. 현재 여러 전화국 및 무인국사에서 운용되는 정류시스템은 전원관리시스템에 의해 실선으로 감시되고 있으나 중단없는 서비스제공을 위해서는 전원관리시스템과 통신을 통해 효율적으로 감시 및 제어가 이루어져야 한다. 따라서 한국통신에서는 이러한 요구에 부응하기 위하여 소형, 경량화 및 자연냉각방식 등을 채택하여 운용유지보수 효율이 향상되고, 전원관리시스템이 통신을 통해 시스템 감시 및 제어가 가능한 신형 정류기 개발을 완료하였다.

본 고에서는 통신을 할 수 있는 신형 정류기의 구성, 특성 및 전원관리시스템과의 통신에 대하여 기술하였다.

1. 서 론

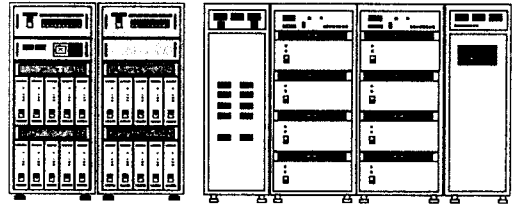
통신이 사회에 미치는 영향이 커짐에 따라 통신두절은 사회의 여러 분야에 영향을 준다. 특히 통신용 전원의 고장은 거의 모든 통신서비스의 두절로 이어져 국가 기간산업의 마비로 확대될 수 있어 통신용 전원은 안정성과 신뢰성이 요구된다.

가장 중요한 통신용 전원시스템의 하나는 교환기 등 통신시스템에 직류전원을 공급하는 정류기이다. 현재 한국통신에는 교환기 종류에 따라 정류기를 도입함으로써 각 정류기별로 특성, 전기적 조건, 운용방식 등이 상이하여 운용 및 유지보수에 어려움을 내재하고 있다. 또한, 전력전자 분야의 최신 기술 등이 기존 정류기에 반영되지 않고 있을 뿐만 아니라, 통신망의 광대화, 대용량화에 따라 기존 정류기의 안정성 및 신뢰성에 대한 의문이 제기되고있다. 이에, 한국통신은 정류기의 안정성, 신뢰성, 운용편리성 등의 향상을 위하여 소형, 경량화 및 전원관리시스템과 인터페이스가 가능한 신형 정류기를 1997년 ~ 1998년에 걸쳐 개발하였다.

2. 신형 정류기와 기존 정류기의 비교

2.1 구성 및 운용

(그림 1)은 신형 정류기와 기존 정류기의 구조를 나타낸 것이다. 신형 정류기는 자연냉각방식을 수용하면서 모듈의 크기를 대폭 축소함으로써 분전반, 제어유니트, 정류유니트를 한 랙에 실장한 것으로 신형 정류기의 최대 전류량은 5000A(1000A/랙)이며, 이는 기존 정류기로 환산할 경우 15랙(분전반, 제어랙 포함)에 해당한다. 또한 정류모듈의 소형화 실현뿐 아니라 경제성 확보 및 설치공간의 저감도 실현하였다[1].



(a) 신형 정류기 (b) 기존 정류기

(그림 1) 정류기

(그림 1(a))는 100A(모듈 출력) 정류시스템만 소개하였으나, 정류모듈의 종류는 25A, 50A, 100A로 국사의 규모 등 필요에 따라 선택하여 설치할 수 있도록 개발하였다.

2.2 기본적인 기능

신형 정류기는 <표 1>에 나타난바와 같이 성능 및 기능 등 모든 면에서 향상되었으며 특히, 네트워크 기능, 시스템 크기 및 무게 등에서 뚜렷한 차이를 보이고 있다.

<표 1> 주요 기능 및 성능 비교

	신형 정류기	기존 정류기
네트워크 기능	O	X
정류유니트 독립	O	X
LCD	O	X
암호기능	O	X
저장 데이터	O	X
효율(100A)	93%	90%
무게(100A)	24.8Kg	60Kg
크기(WxDxH)	150x550x500	317x463x578

3. 신형 정류기의 구성요소

신형 정류기는 분전반, 정류유니트, 제어유니트로 구성되었다. 다음 각 항에서는 신형 정류기의 구성요소에 대해 간단한 설명을 하고자 한다. 신형 정류기는 기본랙과 확장랙으로 구분되어지며, 확장랙에는 랙 내부통신 및 기본랙과의 통신을 위한 통신보드가 제어유니트 자리에 장착된다.

3.1 분전반

가장 간단한 서브시스템으로 주로 휴즈 등으로 구성되며, 주요 기능은 다음과 같다.

- 입력전원을 각 정류모듈에 배전하고 출력직류전원

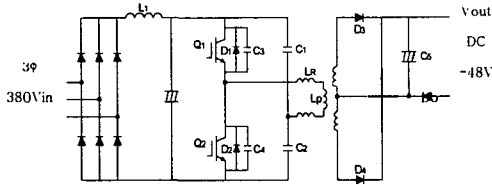
- 을 부하 및 배터리에 공급
- 과도한 입력으로부터 시스템을 보호

3.2 정류유닛

출력전류 용량에 따라 3개 종류(25A, 50A, 100A)의 모듈이 있고 각 정류모듈의 용량에 따라 한 랙에 실장될 수 있는 모듈수는 16개(25A), 12개(50A), 10개(100A)이다. 정류모듈의 신뢰성 향상 및 모듈제어, 제어유닛과의 원활한 통신 및 정류모듈의 제어를 위하여 각 모듈에 마이크로 프로세서를 내장함으로써 제어유닛의 고장시에도 정류유닛은 최종 환경설정값에 의한 운용이 가능하다.

3.2.1 정류모듈의 스위칭회로

기존의 고주파정류기의 단점인 노이즈(noise)를 줄이고 효율을 높이기 위하여 (그림 2)와 같이 복합공진형 회로를 채택하였다.



(그림 2) 컨버터 공진회로

신형 정류기의 효율은 약 93%로 이는 기존 정류기와 비교하여 약 4% 향상된 것으로 이로 인한 연간 전기료 절감은 약 12억으로 추산된다[1]. 정전압제어는 Q1과 Q2의 스위칭 주파수를 조절함으로써 이루어진다.

3.2.2 부하분담

대용량의 직류전원을 공급하기 위하여 많은 정류모듈이 병렬로 연결되며, 병렬운전을 위하여 고려되어야 할 조건 중에 하나가 부하분담이다. 특정 모듈이 많은 부하를 분담할 경우 특정 모듈의 노화현상 및 나아가 시스템 전체의 신뢰성이 떨어지므로 균등한 부하분담은 반드시 필요하다. 이를 위하여 신형 정류기에서는 임의의 정류모듈을 마스터(기준값)로 설정하지 않고 자동적으로 Load Share Bus의 최대 부하전류 신호를 받아 각 정류모듈의 부하전류와 비교하여 기준전압을 조절하는 최대 전류법을 사용하였다.

3.3 제어유닛

제어유닛의 중요한 기능 두 가지는 다음과 같다.

- 신형 정류기의 상태점검 및 제어
- 전원관리시스템과의 통신

신형 정류기의 상태 점검 및 기능향상을 위하여 마이크로 프로세서를 채용하였으며, LCD를 전면에 부착하여 시스템 상태 및 운전환경 등의 확인 및 설정을 용이토록 하였다.

기본 랙에 실장되는 제어유닛은 중앙(main)제어기, 통신제어기, LCD 제어기, ADI(Analog Digital Interface) 제어기, 그리고 전원보드 등으로 구성되었으며, 확장랙에 실장되는 제어유닛은 ADI 제어기와 전원보드이다. <

표 2>는 각 보드별 기능을 요약하였다.

<표 2> 각 제어기별 기능

제어기 종류	기능
중앙(Main)제어기	- 데이터 처리 - 전원관리시스템과 통신 - 데이터 저장 등
통신 제어기	- 확장랙 인터페이스 - 통신제어기
LCD 제어기	- LCD 및 Key pad 인터페이스 등
ADI 제어기	- 계측 및 감시 - 정류모듈과 통신 등

4. 신형 정류기와 전원관리시스템의 인터페이스

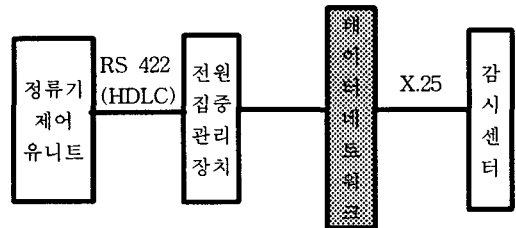
4.1 전원관리시스템

효율적인 전원시설의 운용을 위하여 1980년대에 한국 통신에 도입된 전원관리시스템은 확장성, 데이터 관리기능, 사용자 인터페이스, 제어기능 등의 기능을 수행하는 시스템이다.

전원관리시스템은 PMC(Power Management Center)에 설치되는 집중관리장치와 전화국에 설치되는 모국감시제어장치 그리고 자국 또는 무인국사에 설치되는 자국감시장치로 구성된다. 자국감시장치는 9.6kbps, 4 wires 전용선(dedicated line)을 이용하여 모국감시제어장치에 수용되고 모국감시장치는 64kbps, data network(X.25)를 이용하여 집중관리장치에 수용된다[2].

4.2 전원관리시스템과의 연동

전원관리시스템과의 통신은 제어유닛의 RS422 포트를 통하여 이루어진다. 전원관리시스템의 요구에 의해 신형 정류기는 실시간 데이터 및 저장 데이터를 전송하고, 필요시 전원관리시스템으로부터 제어명령을 받아 시스템 운용환경 설정을 하도록 구성되었다. (그림 3)은 신형 정류기와 전원관리시스템간의 네트워크 구성을 나타낸다.



(그림 3) 네트워크 구성

4.2.1 데이터 종류

전원관리시스템으로 전송되는 데이터는 <표 3>에 나타낸바와 같이 크게 계측 데이터, 상태 데이터 및 운용 데이터로 구분된다. 계측 데이터는 정해진 주기에 따라 전원집중관리시스템으로 전송되며, 전원관리시스템은 이를 통계 및 감시를 통한 사고방지에 활용하고, 상태 데이터 중 정보는 실시간으로 PMC 운용자에게 보고되어 사후처리를 하게된다. 운용 데이터는 원격제어를 위한 데이터로서 전원관리시스템에서 신형 정류기로 전송되는 데이터이다.

<표 3> 기능별 데이터 종류

데이터 분류	종 류
계측 데이터	입출력 전압 및 전류, 입력 주파수, 주위온도, 축전지 전류 및 전압 등
상태 데이터	시스템 운전환경, 정류모듈 실장상태, 축전지 충전모드, 각 퓨즈상태, 입출력 현황 등
운용 데이터	입출력 전압 및 전류 상하한치 설정, 정류기 ON/OFF, 정시 데이터 주기 설정

4.2.2 데이터 구조

전원관리시스템과 접속을 위해서는 데이터 링크계층에서 HDLC 프로토콜을 사용하여야 하며, 한국통신에서 정의한 “전원관리시스템 접속 기술기준”에 준하여 데이터를 포맷하여야 한다. 각 프레임은 (그림 4)에 나타난 것과 같이 프레임 헤더와 프레임 데이터로 구분되어지며, OP Code, Port ID 등은 “전원관리시스템 접속 기술기준”에 의한다[3].

Frame Header				Frame Data					
2	2	2	2	12	2	7	2	2	
OP Code	Data Size	Request ID	Error Code	Protocol Ver.	Port ID	Port Data	Time Stamp	Status	Reserved

* 단위: bytes

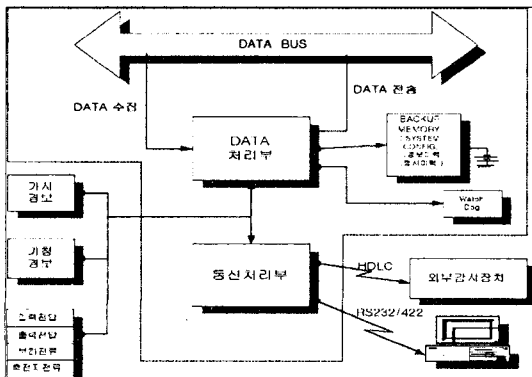
(그림 4) 데이터 프레임 구조

Data Size는 1K ~ 2KBytes 이내의 크기를 권장하며 한 프레임 헤더에 붙을 수 있는 총 프레임 데이터 크기를 말한다.

4.2.3 데이터 처리체계

4.2.3.1 신형 정류기의 데이터 처리체계

신형 정류기에서 수집된 데이터는 제어유니트에 위치한 중앙(main)제어기 데이터처리에 의해 분류되어 메모리에 순차적으로 저장되며, 통신처리에 의해 전원관리시스템에 전송된다. (그림 5)는 신형 정류기 내부의 데이터 흐름을 나타낸 것으로서 점선으로 표시된 부분이 중앙(Main) 제어기이며, Data Bus는 타 제어기들과 공유된다.

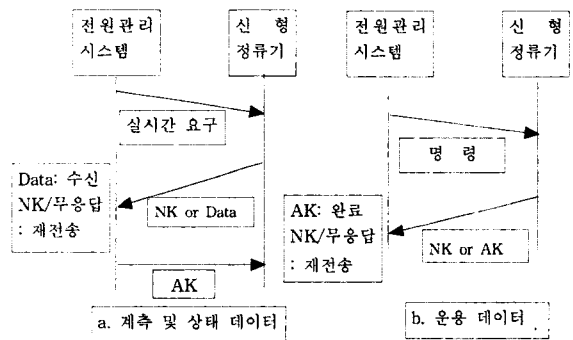


(그림 5) 중앙제어기의 데이터 흐름도

전원관리시스템으로부터 수신된 데이터는 메모리에 순차적으로 저장되며 수신 완료 시 통신처리부는 데이터를 해석하여 처리계통을 받은 후 명령을 수행하도록 한다.

4.2.3.2 신형 정류기와 전원관리시스템간의 흐름

신형 정류기와 전원관리시스템과의 모든 통신은 전원관리시스템에서 시작되며, (그림 6)에 나타난 것과 같이 계측 데이터 및 상태 데이터는 전원관리시스템으로부터 “수신정상”이란 응답을 받은 후 종료되고 운용데이터는 정류기가 “수신정상”이란 응답을 함으로써 통신이 종료된다. “수신이상” 혹은 무응답시 각 장치는 반복적으로 데이터를 송신하며 재전송주기는 1초를 기본으로 하고 시설설치 시 환경에 맞게 설정이 가능하다.



(그림 6) 데이터 처리 흐름도

5. 결론

최신 기술을 사용하여 개발한 신형 정류기는 경박단소화를 실현함과 동시에 기능 및 성능에서 많은 향상이 있었으며, 특히, 전원관리시스템과의 상호 통신을 통한 원격제어가 가능하게 됨으로써 무인국사 등에 설치된 통신용 직류전원장치의 신뢰성 및 운용효율을 극대화하였다. 본 고에 소개된 신형 정류기는 개발이 완료되어 현재 사업적용이 진행되고 있고 향후 운용상 문제점 및 개선사항 등을 반영한 지속적인 개량개선이 요구되어지며 더욱 지능화된 원격제어를 위해 전원관리시스템과 신형 정류기간의 구체적인 인터페이스의 표준화가 요구된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 김규홍, 정재훈, 조만현, 안치홍 “Comparison of new rectifier with old rectifiers in Korea Telecom”, INTELEC, 13 3, 1999
- [2] 조일권, 민병록, 박경규, 안치홍 “A new centralized power plant monitoring and control system”, INTELEC, 31-20, 1999
- [3] 한국통신, “전원관리시스템 접속 기술기준”