

광회선 다중화장치 원격감시시스템 구축

장문중, 박병석, 안성준, 우희곤
한국전력공사 전력연구원

Construction of the remote monitoring system for MX-13 digital multiplex

Moon-Jong Jang, ByungSeok Park, Seong Joon Ahn, Hee-Gon Woo
Korea Electric Power Research Institute

Abstract - The MX-13 digital multiplexer for leased line is one of the main facilities, so it is periodically monitored by the operator. Operators connect dummy terminal to the MX-13 digital multiplexer manually, and execute preventing inspection. When alarms occurred, they are manually checked by the operator. But, in order to get more efficiency of accident prevention and monitoring facilities with rapid response to the accident symptom, and to get higher reliability from the companies who lease communication lines, we need to construct this system which is adequate to monitor MX-13 digital multiplexer in almost real time.

We construct remote monitoring system for MX-13 digital multiplexer to meet those requirement. After constructing the system, it's possible that the local operator can manage local monitoring system to check the status of MX-13 digital multiplexers. Also, Center operator can monitor the facility which has problems, and located in the specific local areas with the use of Center monitoring system.

1. 서 론

원래 광회선 다중화장치는 노후된 설비로 진부화 과정을 거치면서 사양화되고 있는 설비이다. 그러나, 회선임대사업과 맞물려 회선 임대용 설비로 사용함에 따라 최근 들어 중요성이 부각되고 있는 설비이다.

운용자는 여러 가지 설비들을 관리하면서 그 중의 하나로 광회선 다중화장치를 관리하고 있다. 장애가 발생하거나 기타 경보 발생시 또는 일상 점검시에는 장비 내의 상태를 확인하기 위해서는 터미널로 연결하여 검사를 수행하여야 한다. 이런 불편함을 없애고 실시간으로 장비를 감시할 수 있게 하고자 광회선 다중화장치 원격감시시스템을 개발하였다.

광회선 다중화장치 원격감시시스템은 특정 사이트에 있는 광회선 다중화장치를 원격에서 모니터링하는 것을 가능하도록 개발한 시스템이다. 광회선 다중화장치가 설치된 사이트는 보통 관련 운용자와 지리적으로 떨어진 경우가 많다. 또한, 중앙에서 근무하는 운용자의 경우 특정 사이트 내 어떤 장비가 어떻게 동작하는지를 알 수가 없다. 그러나, 개발된 이 시스템을 이용하면, 특정 사이트 내의 장비에 대한 감시도 가능하다.

본 논문에서는 광회선 다중화장치를 먼저 소개하고 개발된 시스템의 전체 구성과 각 구성요소에 대해서 다룬 뒤, 이들 각 요소의 기능에 관한 내용을 사용자 인터페이스 부분과 기능 모듈을 포함하여 함께 소개한다.

2. 광회선 다중화장치 원격감시시스템 구성

2.1 광회선 다중화장치 개요

광회선 다중화장치 원격감시시스템은 각 지역별로 집중되어 운용되고 있는 광회선 다중화장치를 지역 및 중앙에서 감시하고자 구축된 시스템이다. 광회선 다중화장치는 4개의 NAS DS1 입력신호나 3개의 CEPT DS1 입력신호, 또는 하나의 DS2 입력신호로 구성된 7개의 그룹신호를 받아 하나의 DS3 신호로 다중화하며, 역과정으로 하나의 DS3 신호를 받아 7개의 그룹신호로 역다중화 기능을 하는 디지털 다중화/역다중화 장치이다.

광회선 다중화장치는 선로 및 경로를 통해 들어오는 입력신호의 비정상적인 상태, 루프백 상태, 대국 및 자국의 장애 상태 등을 끊임없이 감시하며, 그 결과물 모든 유니트의 전면에 부착된 LED를 통해서 나타낸다. 또한, 외부 터미널을 이용한 수동조작으로 보다 구체적인 상태를 운용자에게 제공한다.

2.2 광회선 다중화장치 원격감시시스템 구성요소

광회선 다중화장치 원격감시시스템은 외부 터미널을 이용한 수동조작 과정을 자동화하여 주기적으로 광회선 다중화장치의 상태를 수집하여 지역 및 중앙에서 처리하는 시스템이다.

광회선 다중화장치 원격감시시스템은 중앙관리시스템 1식과 지역관리시스템 3식으로 구성되어 있으며, 중앙관리시스템 1식은 중앙전자통신처 중앙통제실 내에, 지역관리시스템 3식은 각각 중앙통제실과 중앙 MSC, 부산지사내 설치되어 있다. 중앙관리시스템과 지역관리시스템간의 네트워크는 각 지역관리시스템의 구성환경을 고려하여 직접 케이블로 연결하기도 하고 전용회선을 구성하여 연결한 경우도 있다. 각 지역관리시스템은 해당 지역의 MSC 내에 있는 광회선 다중화장치들을 감시하며 이렇게 수집된 감시정보는 중앙관리시스템으로 보내진다. 또한, 중앙관리시스템에서는 지역관리시스템에서 수집한 정보 외에도 직접 MSC 내에 있는 광회선 다중화장치에 터미널 모드로 접속이 가능하다. 전체 시스템 구성을 [그림1]에서 보여주고 있다.

2.2.1 중앙관리시스템

중앙관리시스템은 모든 지역관리시스템에서의 상태 정보를 받아서 중앙 운용자가 직관적으로 각 지역관리시스템의 상황을 파악할 수 있도록 한다. 부차적으로 통신망의 동작상태 표시, 사용자 관리나 코드관리, 원격 터미널 모드 등을 수행한다.

중앙관리시스템은 PC Server급 펜티엄으로 2개의 프로세서를 장착하고 듀얼 프로세서를 지원하도록 운영체제는 윈도우NT 서버 4.0을 채택하였다. 내부적으로 사용하는 데이터베이스는 MS SQL Server이다.

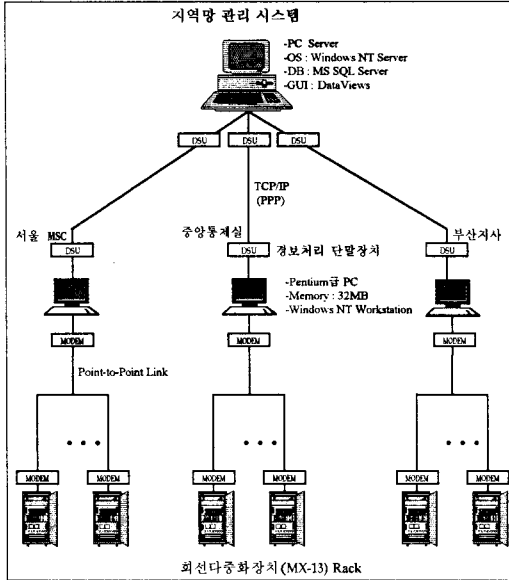
2.2.2 지역관리시스템

지역관리시스템은 한 사이트 내부에 있는 모든 광회선 다중화장치의 상태를 동시에 감시하는 역할을 담당한다. 시스템 경보 발생 표시를 수시로 확인하면서 발생한 경보에 대해서는 긴급 경보와 주요 경보, 일반 경보를 그

룹(유닛) 단위로 확인하며, 다시 고속부와 저속부에 대해서 발생가능한 항목별로 경보 상태를 나타낸다.

한 사이트에는 감시화면상에 모든 광회선 다중화장치의 정상 상태를 표시하며 장애가 발생하면 해당 장애번호를 나타내는 장애상태로 바뀌고, 장애를 복구하게 되면 다시 정상상태를 표시하게 된다.

지역관리시스템은 PC급 펜티엄으로 단일 프로세서를 장착하고 운영체제는 윈도우NT 서버 4.0을 사용한다. 내부적으로 사용하는 데이터베이스는 MS SQL Server이다.



[그림1] 광회선 다중화장치 원격감시시스템 구성도

2.2.3 원격감시시스템 전용 네트워크 구성

광회선 다중화장치 원격감시시스템의 망 구성은 2 부분으로 나누어진다. 하나는 지역관리시스템이 광회선 다중화장치를 감시하기 위해 설치하는 회선이고, 또 다른 하나는 중앙관리시스템과 지역관리시스템을 연결하기 위한 전용회선 구성이다. 이들 구성방식은 각 지역의 특수성을 고려하여 적합한 방식을 채택하였다.

중앙관리시스템과 지역관리시스템간 통신을 위해 구성된 망은 지역적으로 상당히 동떨어져 있으므로 회선의 신뢰도와 보다 빠른 전송속도 확보 및 유휴 회선의 활용 측면 등을 고려하여 E1급 회선을 확보하였다. 또한, 중앙관리시스템과 가까운 위치에 있는 지역관리시스템의 경우 물리적으로는 다이렉트 케이블링을 사용하고 논리적으로는 RAS(Remote Access Service) 기능을 이용하여 구성하였다.

지역관리시스템 쪽은 16 포트 직렬통신 보드를, 광회선 다중화장치 쪽은 OAM 인터페이스 포트를 다이렉트 RS-232C 케이블링으로 구성하여 통신을 수행한다. 또한, 지역관리시스템이 광회선 다중화장치와 지리적으로 떨어져 있는 경우 OAM 인터페이스단에 9600bps 전용모뎀을 이용하여 원격지의 지역관리시스템과 회선을 구성하였다.

3. 광회선 다중화장치 원격감시시스템 기능 구현

3.1 중앙관리시스템의 기능 구성

중앙관리시스템은 구현된 데이터 처리 기능부에서 지역관리시스템으로부터 경보정보를 수집하여 장애를 판정하고 장애 상태를 GUI를 통하여 중앙의 운용자에게 알려준다. 또, 중앙에서 장애가 발생한 지역의 특정 광회선 다중화장치에 대해 터미널로 접속하여 점검하는

것과 같은 효과를 제공하기 위해서 원격 터미널 기능을 포함하고 있다.

3.1.1 지역관리시스템으로부터 정보수집 및 처리

지역관리시스템으로부터 광회선 다중화장치의 상태정보를 자동으로 수집하여 이 정보로부터 장치 경보와 전송로 경보 등에 대한 장애를 판정한다. 또한, GUI에 의한 망장애 현황과 장애가 발생한 설비를 각 장애 수준별로 표시하며 장애 및 복구내용에 대한 가정경보를 제공한다. 또한 운용자에게 관련 장애에 대한 정보를 텍스트로 보다 자세히 제공한다.

특정 광회선 다중화장치에서 장애가 발생하거나 장애가 해제되면 지역관리시스템에서 네트워크 상태가 정상일 경우엔 해당 정보를 중앙관리시스템의 데이터베이스로 송신한다. 만약, 네트워크 상태에 이상이 있을 경우 지역관리시스템에서는 자신의 데이터베이스에 정보를 저장한 후 나중에 네트워크 문제가 해결된 다음 이전 경보관련 정보를 송신하여 양쪽의 데이터베이스를 일치시킨다.

3.1.2 설비 및 장애관리

설비관리 지역관리시스템에서 감시하고 있는 광회선 다중화장치에 관련된 설치장소, 규격, 제작사, 실장 카드 및 운용 여부 등을 관리한다.

장애관리의 경우 지역관리시스템 별 장애현황과 설비별 세부장애에 내용을 검색하는 기능, 장애발생 전송로 현황 및 장애이력검색을 포함한다. 여기에는 각 지역별 장애이력과 설비별 이력, 장애조치 내역에 대한 정보를 관리한다. 이런 설비 및 장애관리를 위해 설비 및 장애, 기타 망관리에 필요한 코드들도 별도로 관리한다.

관리되는 각각의 항목들에 대해서는 [그림2]의 예에서 나타나는 것과 같이 데이터를 모델링하여 데이터베이스의 기본 스키마로 사용한다.

<table border="1"> <thead> <tr><th>Alarm_ID:int</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LMS : char(1)</td></tr> <tr><td>site_code : char(4)</td></tr> <tr><td>device_code : char(6)</td></tr> <tr><td>sys_no : char(1)</td></tr> <tr><td>group_no : char(2)</td></tr> <tr><td>fault_type : char(2)</td></tr> <tr><td>fault_time : char(19)</td></tr> <tr><td>repair_time : char(19)</td></tr> </tbody> </table>	Alarm_ID:int	LMS : char(1)	site_code : char(4)	device_code : char(6)	sys_no : char(1)	group_no : char(2)	fault_type : char(2)	fault_time : char(19)	repair_time : char(19)	<table border="1"> <thead> <tr><th>Alarm_ID:int</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LMS : char(1)</td></tr> <tr><td>site_code : char(4)</td></tr> <tr><td>device_code : char(6)</td></tr> <tr><td>sys_no : char(1)</td></tr> <tr><td>group_no : char(2)</td></tr> <tr><td>fault_type : char(2)</td></tr> <tr><td>fault_time : char(19)</td></tr> </tbody> </table>	Alarm_ID:int	LMS : char(1)	site_code : char(4)	device_code : char(6)	sys_no : char(1)	group_no : char(2)	fault_type : char(2)	fault_time : char(19)	<table border="1"> <thead> <tr><th>Alarm_ID:int</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LMS : char(1)</td></tr> <tr><td>site_code : char(4)</td></tr> <tr><td>device_code : char(6)</td></tr> <tr><td>sys_no : char(1)</td></tr> <tr><td>group_no : char(2)</td></tr> <tr><td>T_no : char(1)</td></tr> <tr><td>fault_type : char(2)</td></tr> <tr><td>fault_time : char(19)</td></tr> </tbody> </table>	Alarm_ID:int	LMS : char(1)	site_code : char(4)	device_code : char(6)	sys_no : char(1)	group_no : char(2)	T_no : char(1)	fault_type : char(2)	fault_time : char(19)
Alarm_ID:int																												
LMS : char(1)																												
site_code : char(4)																												
device_code : char(6)																												
sys_no : char(1)																												
group_no : char(2)																												
fault_type : char(2)																												
fault_time : char(19)																												
repair_time : char(19)																												
Alarm_ID:int																												
LMS : char(1)																												
site_code : char(4)																												
device_code : char(6)																												
sys_no : char(1)																												
group_no : char(2)																												
fault_type : char(2)																												
fault_time : char(19)																												
Alarm_ID:int																												
LMS : char(1)																												
site_code : char(4)																												
device_code : char(6)																												
sys_no : char(1)																												
group_no : char(2)																												
T_no : char(1)																												
fault_type : char(2)																												
fault_time : char(19)																												
<table border="1"> <thead> <tr><th>Alarm_ID:int</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LMS : char(1)</td></tr> <tr><td>site_code : char(4)</td></tr> <tr><td>device_code : char(6)</td></tr> <tr><td>fault_content : char(45)</td></tr> <tr><td>fault_time : char(19)</td></tr> </tbody> </table>	Alarm_ID:int	LMS : char(1)	site_code : char(4)	device_code : char(6)	fault_content : char(45)	fault_time : char(19)	<table border="1"> <thead> <tr><th>FaultRepair_ID:int</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LMS : char(1)</td></tr> <tr><td>site_code : char(4)</td></tr> <tr><td>device_code : char(6)</td></tr> <tr><td>sys_no : char(1)</td></tr> <tr><td>group_no : char(2)</td></tr> <tr><td>T_no : char(1)</td></tr> <tr><td>fault_type : char(2)</td></tr> <tr><td>fault_time : char(19)</td></tr> <tr><td>repair_time : char(19)</td></tr> <tr><td>command : char(1)</td></tr> </tbody> </table>	FaultRepair_ID:int	LMS : char(1)	site_code : char(4)	device_code : char(6)	sys_no : char(1)	group_no : char(2)	T_no : char(1)	fault_type : char(2)	fault_time : char(19)	repair_time : char(19)	command : char(1)	<table border="1"> <thead> <tr><th>FaultRepair_ID:int</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LMS : char(1)</td></tr> <tr><td>site_code : char(4)</td></tr> <tr><td>device_code : char(6)</td></tr> <tr><td>fault_content : char(49)</td></tr> <tr><td>fault_time : char(19)</td></tr> <tr><td>repair_time : char(19)</td></tr> </tbody> </table>	FaultRepair_ID:int	LMS : char(1)	site_code : char(4)	device_code : char(6)	fault_content : char(49)	fault_time : char(19)	repair_time : char(19)		
Alarm_ID:int																												
LMS : char(1)																												
site_code : char(4)																												
device_code : char(6)																												
fault_content : char(45)																												
fault_time : char(19)																												
FaultRepair_ID:int																												
LMS : char(1)																												
site_code : char(4)																												
device_code : char(6)																												
sys_no : char(1)																												
group_no : char(2)																												
T_no : char(1)																												
fault_type : char(2)																												
fault_time : char(19)																												
repair_time : char(19)																												
command : char(1)																												
FaultRepair_ID:int																												
LMS : char(1)																												
site_code : char(4)																												
device_code : char(6)																												
fault_content : char(49)																												
fault_time : char(19)																												
repair_time : char(19)																												

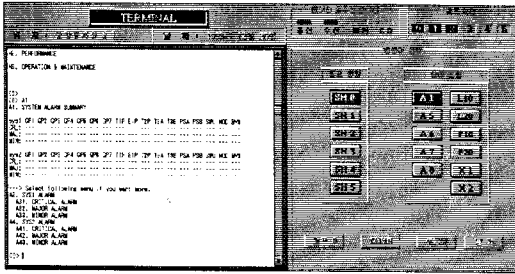
[그림2] 장애관리 데이터 모델링

3.1.3 원격 터미널 기능

중앙의 운용자는 모든 지역관리시스템이 감시하는 광회선 다중화장치들에 대해 특정 광회선 다중화장치에 터미널로 연결하여 수동 조작하는 것과 동일한 환경을 제공한다. [그림3]의 좌측화면이 터미널과 동일한 환경이고 우측에는 주요 명령어 셋들이 나열되어 있다.

3.1.4 네트워크 및 기타 관리

중앙관리시스템과 지역관리시스템간의 통신상태를 주기적으로 점검한다. 또한, 지역관리시스템과 광회선 다중화장치 간의 회선상태가 불량할 경우 중앙관리시스템에서도 이를 나타낼 수 있다. 그외에도 로그 파일을 작성하고 사용자 계정을 관리한다.



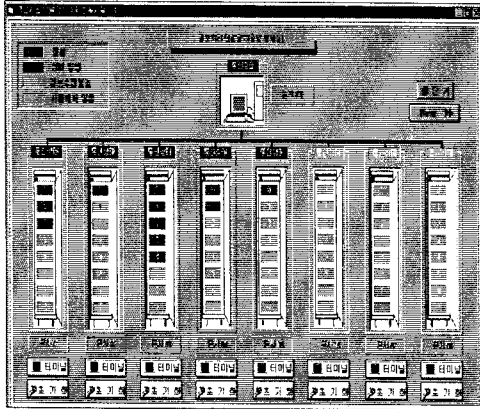
[그림3] 원격터미널용 그래픽 화면

3.2 지역관리시스템의 기능 구성

지역관리시스템은 한 사이트에서 운용되고 있는 광회선 다중화장치들의 정보 및 성능 데이터를 실시간으로 수집하여 장애를 판정하고, 장애상태를 GUI를 통하여 지역의 운용자에게 직관적으로 알려준다. 또, 지역 운용자가 각 광회선 다중화장치에 대하여 상세한 정보정보와 성능정보, 운용상태를 파악할 수 있도록 터미널 모드 기능을 가지고 있으며 자체적으로 통신상태를 감시하는 기능도 포함하고 있다.

3.2.1 광회선 다중화장치 동작상태 감시

광회선 다중화장치의 동작상태 및 장애발생시 상황을 온라인 회선을 통해서 감시를 수행한다. 장애발생 설비에 대해서는 장애 종류별로 그래픽 표시를 하여 운용자에게 직관적으로 장애가 발생하였음을 알리고 현재 장애 내용은 텍스트를 통하여 자세히 나타낸다. [그림4]에서는 감시 설비의 동작상태를 표시하고 있다.



[그림4] 지역관리시스템 감시화면

3.2.2 중앙관리시스템과의 통신

감시를 수행하는 지역내 설비에서 장애발생시 중앙관리시스템으로 해당 내용을 전송하며 통신 두절시 장애정보를 보관하고 있다가 추후 통신이 복구되면 장애 데이터를 송신하여 중앙관리시스템과 지역관리시스템간의 데이터베이스를 일치시키는 작업을 수행한다. [그림4]에서는 현재의 통신상태를 나타내고 있다.

3.2.3 터미널 모드 기능

지역내 감시설비들 중에서 운용자가 특정 광회선 다중화장치에 대해서 상세한 정보정보와 성능정보, 운용상태를 파악하고자 할 경우를 대비하여 기존의 터미널로 연결하여 수동 조작하던 환경과 같은 구현하였다. 이 기능을 이용하면 운용자는 터미널로 수행하던 모든 상태감시 및 기타 다른 운용 관리가 가능하고 지역관리시스템을 이용하여 원하는 특정 광회선 다중화장치에 대

한 관리가 용이해진다.

3.2.4 지역관리시스템 내의 회선 관리

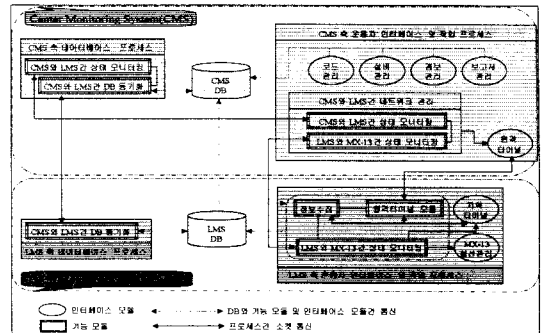
하나의 지역관리시스템에는 특정 사이트 내에 존재하는 모든 광회선 다중화장치와 실시간 감시를 위한 회선이 구성되어 있다. 이 회선에 대해 지역관리시스템은 주기적으로 통신상태를 감시하여 상태가 불량할 경우 GUI를 통하여 운용자에게 이를 알린다. [그림4]에서 통신이 불량한 광회선 다중화장치의 경우 통신불량을 의미하는 색을 이용하여 표시하고 있다.

3.3 원격감시시스템 기능 모듈과 인터페이스 모듈

광회선 다중화장치 원격감시시스템 내부에서 수행되는 모듈들을 살펴보면, 광회선 다중화장치의 상태정보를 운용자에게 알리거나 운용자의 필요에 의해 각종 정보를 주고 받는 인터페이스 모듈과 광회선 다중화장치로부터 정보를 수집하거나 네트워크를 관리하고 데이터베이스 내에 저장된 정보를 관리하는 등의 특정 기능을 수행하는 기능 모듈로 구분할 수 있다.

기능 모듈과 기능 모듈간, 또는 기능 모듈과 인터페이스 모듈 상호간에는 프로세스 통신을 수행하여 각 모듈에서 필요한 정보를 교환한다.

[그림5]에서는 원격감시시스템을 구성하는 모듈들과 이들 모듈 상호간의 제어흐름을 도식화하여 보여준다.



[그림5] 원격감시시스템 모듈별 제어흐름도

3. 결 론

개발된 시스템은 지역관리시스템에서 실시간으로 설비의 상태를 감시하여 운용자의 설비 관리에 편의를 도모하고 수집된 정보는 지역에서 뿐만 아니라 중앙관리시스템에서도 전송되어 지역관리시스템과 동일한 환경을 구축하였다. 특히, 원격 터미널 모드를 이용하면 중앙의 운용자가 전국에 흩어져 있는 특정 지역의 원하는 광회선 다중화장치의 동작 상태나 정보상태 등을 바로 볼 수 있는 장점이 있다.

광회선 다중화장치 원격감시시스템은 올해 초 현장에 설치되어 사용중에 있다. 시스템의 기능성이나 안정성 등 현장의 운용을 통하여 피드백이 필요하며 이를 통해 좀 더 개선된 시스템이 될 수 있을 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 한국전력공사 전력연구원, "통신망 관리를 위한 고장판정 경보체계 구축 연구", 1997
- [2] 오민택 외, "비동기식 광전송장치 집중관리 시스템", 한국통신학회 하계종합학술지, 595-598, 1997
- [3] 한국전력공사, "다중화장치(MX-13) 취급설명서 I, II", 1996
- [4] 김현우, "전송망에 대한 통합 망관리 체계", 전자공학회지, 제 20권 제 4호, 77-84, 1993