

622M 동기식 광전송시스템 개발

朴 壙 琪
韓國電氣通信公社

I. 서론

동기식 광전송장치란 디지털 입력신호를 동기식 신호계위에 따라 고속다중 및 광변환하여 전송하는 장치이다. 비동기식과 달리 동기식 신호다중방법은 장치의 하드웨어의 구성을 간단히 할 수 있으며, 전송망에서의 회선효율을 높일 수 있는 ADD/DROP(이하 ADM) 기능이 있다. 고도화된 운용관리와 유지보수(OAMP)기능을 통하여 망운용 및 관리의 통합이 용이하다.

동기식 전송장치의 기본계위는 CCITT, Bellcore 등에서 규정하고 있으며, 현재 국내에서는 CCITT의 규정을 따라 장치를 구현하고 있다. 155Mb/s급 동기식 광전송시스템(STM-1)을 개발완료하여 실용화를 추진중이며, '93년 상반기중 622Mb/s(STM-4), 2.5Gb/s(STM-16)급을 지속적으로 개발할 계획으로 있다. 본 고는 동기식 신호의 구조, 전송시스템의 일반적인 특성보다는 622Mb/s 동기식 광전송시스템의 개발에 관해 논하였다.

II. 시스템의 구조 및 기능

1. 시스템의 개요

622Mb/s 동기식 광전송시스템은 하위중속신호 DS-3을 동기식 다중화하여 운용, 유지보수 신호(O/H : Over-Head)와 함께 622.080Mb/s 신호를 만든 후 광변환하여 전송하며 대국에서의 수신은 이 광신호를 전기신호로 변환한 후 역다중화하여 본래의 DS-3 신호를 재생하여 다중화장치(MX-13)로 전송하는 시스템이다. 향후에는 DS-1 회선을 수용할 수 있도록 DS-1 동기식 다중화 증설셀프를 추가 개발될 예정이며 개발 종료후 다중화장치(MX1-3) 없이 직접 중계가 가능한 시스템이 된다.

그림 1은 622M 동기식 광전송시스템을 이용하여 국간 중계전송하는 예를 나타내었다.

본 시스템은 광단국장치, 광중계장치, 운용장치로 구성되어 있으며, 세부적으로는 클럭공급부, 광송수신부, ADM(ADD/DROP) 수행부, 중속신호정합부, 유지보수부, 운용관리부, 타협선부 등으로 구성되어 있으며 표 1과 같은 주요특성을 갖추고 있다.

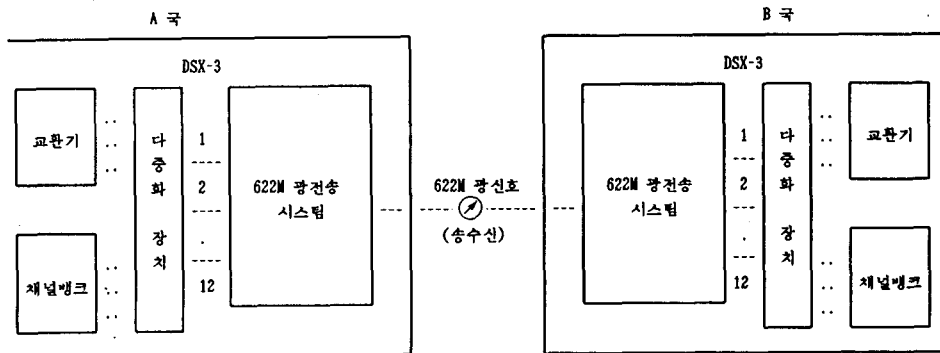


그림 1. 622M 동기식 광전송시스템을 이용한 국간전송

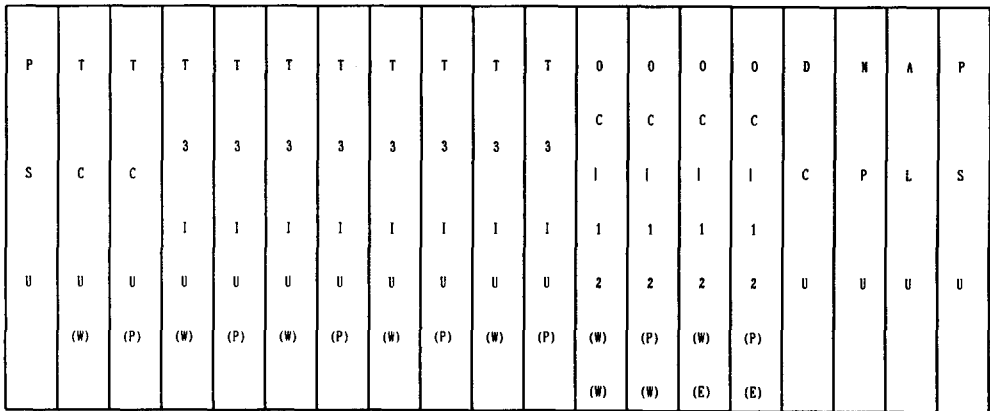
표 1. 622M 동기식 광전송시스템의 주요특성

항 목	특 성
광송수신속도	622.080Mb/s ± 20ppm
광원파장 및 형태	1310nm ± 30, 1550nm ± 30
무중계전송거리	40Km
중속신호속도	DS-3(44.736Mb/s ± 20ppm)
중속신호용량	12 × DS-3, 4 STH-1
최대감시제어용량	광단국장치 7개 당 1개

2. 광단국장치

광단국장치는 광송수신유닛(OC-12L), 중속신호 정합유닛(T3IU), 클럭공급유닛(TCU), 유지보수유닛(MPU), 통신유닛(DCU), 경보유닛(ALU) 및 전원공급유닛으로 구성되어 있다. 그림 2는 광단국장치의 구성도로서 1개 셀프당 622Mb/s 급 광신호를 통하여 12개의 중속신호(DS-3)를 다중화하여 전송한다.

가. 광송수신 및 ADM 수행부



OC-12 : Optical Carrier -12 MPU : Main Processing Unit
 T3IU : T3(DS-3) Interface Unit DCU : Data Communication Unit
 TCU : Timing Control Unit ALU : Alarm Unit

그림 2. 광단국장치의 유닛 구성도



그림 3. 동기식 디지털 계위

광송신부는 ADM 수행부에서 처리된 동기식 AU-3(Administrative Unit) 신호 3개를 단순 다중화하여 AUG(Administrative Unit Group) 신호로 처리한다. 4개의 AUG 신호를 다중화하여 622Mb/s 신호를 생성시키며 이를 광신호로 변환한 후 광케이블을 통하여 전송한다. 또한 수신된 광신호는 이의 역과정을 수행하여 AU-3 신호를 재생한다. 현재 유니트내의 회로는 향후 DS-1 회선을 수용하기 위한 중설셀프의 수용시 다중화 및 역다중화 할수 있도록 설계되어 있다. ADM 수행부는 각 방향(서쪽:GW, 동쪽:GE, 중속:GD)의 신호를 ADD/DROP하며 각각 방향의 광송수신유닛은 광송수신부, ADM 기능수행부로 구성된다.

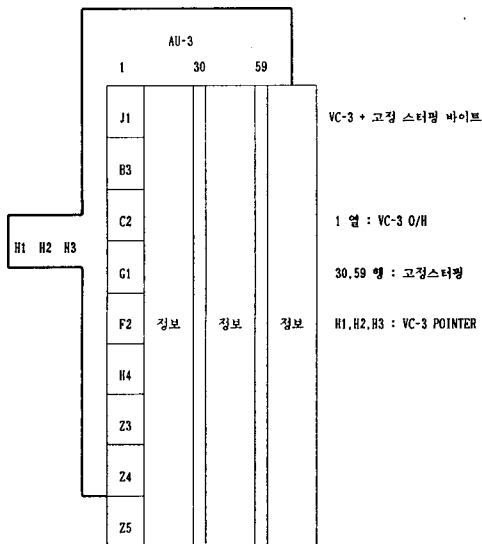
1) 광송수신부

그림 3의 동기식 디지털 계위중 AU-3 신호를 AUG로 다중화하여 622Mb/s(STM-4) 광신호를 생성하는 광송신부는 이에 필요한 각종 O/H를 삽입한다. 삽입되는 O/H의 종류 및 위치는 그림 4와 표 2에 나타내었다.

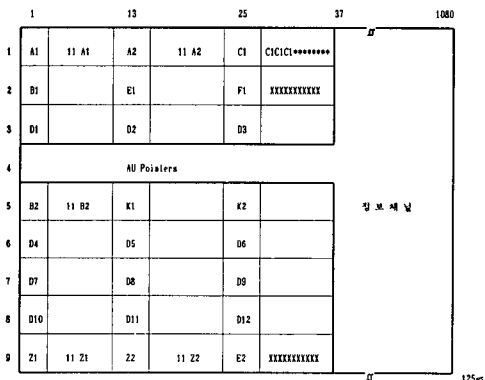
O/H가 삽입된 신호는 A1, A2, C1을 제외하고 클럭성분을 삽입하기 위하여 스크램블링 후 광신호로

변환하여 전송한다. 송신클럭은 시스템의 클럭공급유니트에서 발생된 송신클럭(51.84MHz)을 622.080MHz로 채배하여 이용한다. 클럭공급유니트에서는 송신회로의 모든 부분에 같은 주파수와 위상이 일치된 클럭을 공급함으로써 송신 신호의 동기를 일치시킨다.

대국에서 수신된 광신호를 전기적 신호로 변환하여 클럭과 데이터를 분리하고, 데이터는 디스크램블링 후 역다중화하며, 이때 얻어진 AU-3신호를 ADM기능 수행부로 전달한다. 광수신부에서 추출된 클럭을



(a)AU-3 및 VC-3 O/H



(b)STM O/H

그림 4. 동기식 디지털 신호의 O/H

표 3. 동기식 신호 O/H의 기능

(a)STM-4 프레임의 O/H

분류	O/H의 주요기능
A1,A2	동기식 신호프레임 A1:11110110 A2:00101000
C1	STM-1벨로 할당 (본장치에서는 STS-1으로도 가능)
B1	중계구간 경로성능검사
E1	중계구간 타합선
F1	사용자 채널
D1~D3	192Kb/s DCC 채널 (ECC)
B2	다중구간 경로성능검사
K1,K2	절체용 신호채널
D4~D12	다중구간 데이터통신채널
Z1,Z2	예비용 채널 (본장치에서는 B2 FEBE 전송용)
E2	다중구간 타합선용(본장치에서는 사용하지 않음)

(b)VC-3 경로 O/H

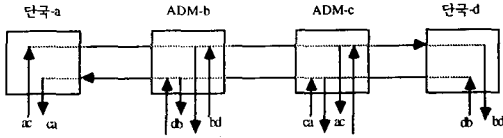
분류	O/H의 주요기능
J1	VC-3 경로 추적용
B3	VC-3 경로성능감시
C2	VC-3 경로점유 신호의 형태
G1	FEBE 및 FERF 전송
F2	경로사용자 채널
H4	멀티프레임 포시 (본장치에서는 STM-1 수송시 사용)
Z3~Z5	예비용 채널

모든 수신회로의 클럭으로 공급함으로써 장치의 수신회로의 동기를 얻는다.

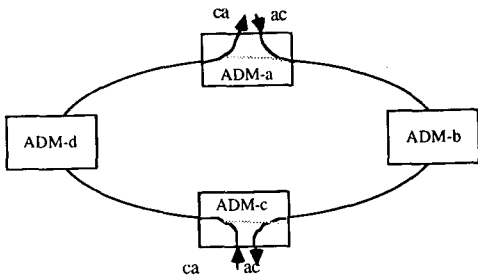
2) ADM 기능 수행부

동기식 신호구조는 프레임신호의 위치가 정보신호와 분리되어 있으며, 고속신호에서 저속신호의 추출과 삽입이 쉽게 되어 있다. 비동기식 장치에서 종속신호의 추출 및 삽입을 위해 모든 신호를 역다중화하여야 하는 과정을 거쳐야 하나 동기식에서는 원하는

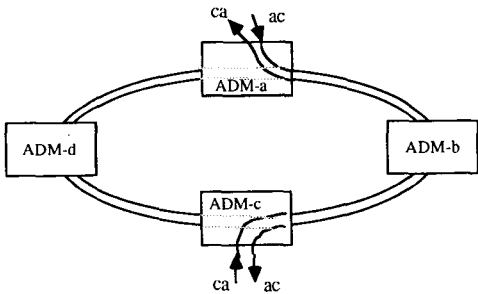
신호만을 찾아 ADM을 수행한다. 동기식 ADM기능을 이용한 전송망 구성방식은 그림 5와 같이 선형방식과 환형방식이 있다.



(a) 선형 ADM 구성



(b) 환형 ADM 구성(단방향)



(c) 환형 ADM 구성(양방향)

그림 5. 동기식 광전송시스템의 ADM 구성

유스럽게 할 수 있다. 그러나 TSI를 이용한 ADM 수행부는 장치의 초기값이 없을때 Default Mode가 자체적으로 설정되지 않는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 광송수신유니트의 삽입시 신속하게 경로설정을 하거나 유니트내에 선택스위치로써 자동으로 Default 값이 설정되도록 하여야 한다. ADM의 기능의 변형인 방송(DROP THROUGH)기능으로 향후 CATV의 분배망에서도 사용할 수 있다.

GD

		Vi		
		GW	GE	GD
Vj	GW	i=j	i=X j=Y	i=X j=Y
	GE	i=X j=Y	i=j	i=X j=Y
	GD	i=X j=Y	i=X j=Y	i=j

- 1) Vi : incoming G : CCITT G.783M
- 2) Vj : Outgoing Reference Point G
- 3) Add/Through 기능가능 W : West
- 4) X : 1~12 E : East
- 5) Y : 1~12 D : Drop
- 6) i=j : LOOP BACK

그림 6. ADM 기능의 수행 방법

기본적으로 TSI로 동작하기 위해서는 입출력 신호의 속도가 일치하여야 한다. 이를 위해 종속신호유니트의 인터페이스 신호(AU-3)의 전송속도 즉 클럭 주파수가 일치하여야 한다. 송신을 위한 클럭주파수는 클럭공급유니트에서 공급하고 수신클럭은 수신된 광신호에서 클럭을 추출하여 사용한다.

나. 종속신호정합부

종속신호란 DS-1 NAS(1.544M), DS-1 CEPT(2.048)를 다중화한 DS-3신호를 의미한다. 수신부는 3개의 DS-3 신호를 3개의 AU-3 신호로 변환하고,

선형방식은 장거리 전송이 필요한 시외구간에서 유리하며, 환형인 경우는 시내구간과 같이 일정한 범위 내에서 ADM을 구성할때 유리하다. 위 기능을 수행하기 위해서는 스위칭 회로가 필요하며 본 장치에서는 TSI(Time Slot Interchange)를 이용하여 그림 6과 같은 기능을 수행한다. TSI는 수신된 신호를 버퍼에 저장후 이를 Time Switching 하는 방법으로 만일 서측(GW)에서 입력된 Vi3 신호를 동측(GE)에 Vj8로 하고자 하는 경우 그림 6에서 입력 GW와 출력 GE가 겹치는 곳에서 i=3, j=8로 설정되면 된다. 이와 같이 그림 6의 기능은 작은 DCS(Digital Cross Connection) 기능을 가지고 있어 회선의 분배를 자

송신부는 3개의 AU-3신호를 3개의 DS-3로 변환한다.

1) 종속신호송수신부

다중화장치(MX1-3)에서 발생된 DS-3 신호는 동축케이블을 통해 본 시스템의 종속신호유니트의 종속신호 수신부로 입력된다.

종속신호수신부는 입력되는 DS-3 신호의 AIS, LOS(Loss Of Signal), CV(Code Violation) 등을 감시한다. 입력신호 장애로 인한 장치의 절체 등은 하지 않으며 단지 이에 따른 유지보수만을 수행한다.

대국에서 수신된 광신호에서 추출된 DS-3가 정상인 경우에는 유니트의 송신부를 통해 다중화 장치로 송신한다. 그러나 연동되는 전송시스템이 또다른 광전송시스템 또는 무선시스템의 경우 에러의 누적에 의한 연동시스템의 오동작을 막기 위해 송신 DS-3신호의 패리티 에러를 교정하여 송신한다. 광수신부 등 상위단의 장애에 의해 DS-3를 정상적으로 송신하지 못하는 경우는 본 장치의 이상을 알려주는 유지보수신호(DS-3 AIS)를 전송함으로써 망의 오동작을 막는다. 다중화 장치와의 설치거리에 의한 DS-3 신호의 일그러짐 및 감쇄를 고려하여 이를 보상하여주는 LBO(Line Build Out)가 있으며 최대 137m 까지 전송할 수 있다. 운용자의 요구에 의해 고장위치를 시험 및 장애검출할 수 있는 각종 LOOP BACK 기능이 있다.

2) 동기식신호변환부

입력된 DS-3 신호는 클럭과 데이터를 분리후 AU-3 동기식 계위로 변환시키기 위해 저스티피케이션(Justification), 포인터(Pointer)처리, O/H의 삽입과정을 거치며, 상위단에서 입력된 동기식 신호를 DS-3 신호로 변환하기 위해 앞의 역과정을 수행한다. 상위단 또는 입력 DS-3 신호가 비정상인 경우에는 해당 경로 상위 또는 하위단으로 유지보수신호를 삽입한다.

다. 동기클럭공급부

동기식 전송시스템의 내부 타이밍을 일치시키기 위한 클럭의 안정은 매우 중요하다. 특히 ADM 기능의 수행시에는 송수신 모두 동기가 이루어져야 할 뿐만 아니라 연동되는 시스템의 동기가 일치하여야 한다. 클럭의 중요한 특성은 주파수와 위상으로 같은 종류의 주파수는 시스템내에서 모두 일치하여야 하며, 위상은 주파수가 일치하는 조건에서 상향 또는 하향단별로 연속되는 클럭의 위상변동이 작아야 한다. 위상의 급격한 변화는 결과적으로 주파수의 순간적인 변화로

서 나타나기 때문이다. 본 장치에서는 이중화된 클럭 공급유니트가 있으며 각 유니트는 외부동기, 종속동기, Hold-Over, 자체동기모드가 있어 운용자의 필요, 연동되는 망구성, 신호 및 장치의 장애에 따라 자동적으로 선택될 수 있다.

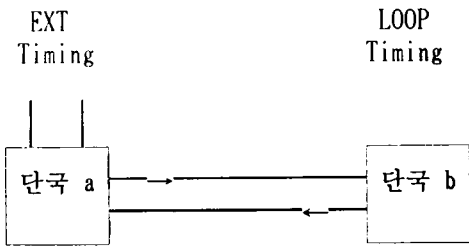
외부동기란 디지털클럭공급장치(DOTS)에서 유럽 방식의 DS-1E(2.048Mb/s) HDB3 프레임이 있는 신호를 2개 수신하여 이를 내부의 디지털 PLL(Phase Locked Loop)에 입력한다. 종속클럭모드(Line, Through Timing)란 수신된 광신호로 부터 클럭을 받아 이를 송신클럭으로 이용하는 경우로서 대부분 DOTS가 없는 곳에서 사용하거나 외부동기의 고장시 2차 클럭원으로 이용한다. 자체클럭모드란 장치의 정상적인 동작이 대부분 마비된 상태 또는 클럭원의 1, 2차가 고장이면서 운용자가 Hold-Over를 원하지 않는 경우에 유지보수 신호를 발생하는 클럭으로서, 일반적인 망적용에는 사용하지 않는다. Hold-Over 모드란 클럭원에 갑자기 장애가 발생하는 경우 PLL를 이용 지금까지 클럭의 주파수를 평균하여 지속적으로 연속된 주파수의 클럭을 발생시키는 모드로서 클럭원의 모든 장애시 장치의 운용을 일시적으로 지속할 때 사용한다. 위의 모드에서 각각 재생된 클럭은 PLL에 입력되어 클럭의 위상의 변동을 최소로 하고 일정한 주파수를 지속적으로 공급할 수 있도록 한다.

클럭공급유니트가 발진하는 클럭은 51.84MHz로써 종속신호정합유니트, 광송수신유니트로 공급하여 동기식 신호의 사상 및 ADM을 수행하며, 622.080MHz는 광송신부에서 51.84MHz를 채배하여 사용한다. 시스템의 설치 위치에 따라 운용자가 단국형, 선형 및 환형 ADM의 구성에 따라 클럭운용을 제어할 수 있다. 그림 7은 동기망 구성에 따라 클럭 운용의 예를 나타냈다.

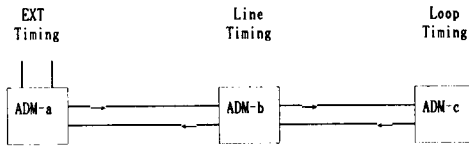
타합반, DCC(Data Communication Channel) 등의 O/H의 클럭은 해당유니트에서 데이터의 전송속도에 맞추어 클럭을 공급한다. 시스템의 클럭은 클럭공급유니트가 공급하지만 시스템내의 주문형반도체(ASIC) 및 회로의 동기식 신호외 동작클럭은 자체발진해서 사용하도록 한다. 이는 시스템의 클럭원 손실시 시스템의 장애 자체가 감지되지 않는 현상을 막기 위함이다. 본 장치의 특징은 시스템의 경로에 관한 클럭의 발진을 51.84Mb/s 및 622Mb/s로 한정하는 것이다. 시스템내의 유니트간 또는 유니트내에서의 회

로간 신호간섭, 클럭발진회로의 신뢰도저하 등의 문제를 클럭 발진회로의 수를 줄임으로써 신뢰성이 향상되도록 설계되었다.

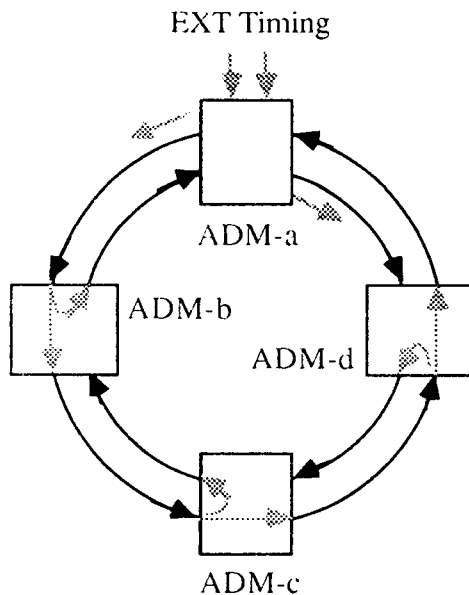
유니트간 신호의 인터페이스시에 데이터와 같이 클럭도 동시에 공급할 뿐만아니라 같은 속도의 신호라도 위상이 다른 신호는 항상 별도의 클럭으로 구분하여 보내주게 되어 있으며, 또한 디지털 신호의 주파수 성분이 8KHz 신호가 대부분인 경우에도 클럭의 DUTY가 51.84MHz를 포함하고 있으면 인터페이스 방식을 시스템의 주클럭인 51.84MHz 신호를 기준으



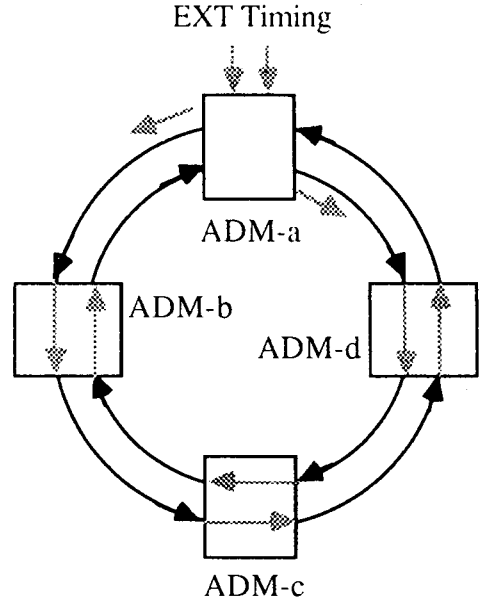
(a) 단국형의 경우 대표적인 클럭모드



(b) 선형 ADM 구성중 대표적인 클럭모드



(c) 환형 ADM 구성중 Line Timing 모드



(d) 환형 ADM 구성중 Through Timing 모드

그림 7. 동기망 구성에 따른 클럭모드

로 인터페이스 하였다. 이는 같은 종류의 유니트가 유니트의 위치에 따라 장애가 발생하는 현상을 막기 위함이다.

라. 유지보수제어부

운영자의 명령이나 장애에 의해 유니트를 절체할 경우에 절체를 제어하는 유니트로서 광케이블이나 광송수신유니트의 장애인 경우에는 대국과 K1, K2 O/H를 이용하여 자동절체를 수행하며, 기타 이중화 유니트의 경우에는 대국과 무관하게 시스템내의 유니트만을 절체한다. 운영자의 제어명령에 의해서도 절체가 가능하다.

긴급한 유지보수 신호인 각종 AIS, FERF(대국경보) 등의 송신이나 검출은 시간적으로 소프트웨어로 수행하기에는 어려우므로 장애가 발생된 유니트에서 직접 검출하여 장애를 처리하며, 유지보수부에서는 장애처리 데이터를 받아 운영자에게 알려주도록 설계하였다. 성능관련 데이터는 시스템의 운용중에 주기적으로 읽어 통신처리유니트에 알려주어 성능에 이상이 발생한 경우 앞의 절차와 같은 방법으로 절체한다. 신호처리유니트(중속 및 광송수신)의 삽입 또는 운용중에 유지보수제어부는 해당 유니트의 Configuration 만을 변경하며 신호의 흐름에 장애가 발

생하지 않도록 설계되었다. 유지보수유니트 자체의 장애에 대한 감시기능을 수행하며 이때 장애가 발생하면 장애상태를 경보유니트에서 검출하여 경보를 발하게 된다.

절체는 장애로 인한 서비스의 중단을 최소화하기 위한 동작으로서 본 시스템에서는 1+1 절체개념으로 설계되어 있으며 예비 1개 회선(광송수신유니트) 또는 예비 1개 유니트(일반유니트)를 두어 장애시 절체되도록 하였다. 절체는 비복귀성이며 절체방법은 자동절체, 수동절체, 강제절체, 원격절체 등의 방법이 있으며, 불필요한 절체동작을 방지하기 위한 LOCK OUT 기능을 두고 있다. 자동절체는 유니트 장애가 검출되거나, 회선의 에러가 운용자가 설정한 임계치보다 높은 경우에 수행되며 절체과정에서 회선을 순간적으로 두절시키게 됨으로 절체 전, 후 및 절체가 수행되는 동안에 절체되는 유니트 다음단 회로에서는 AIS 등 유지보수 신호를 신속히 삽입하게 하여 순간적인 신호단절로 인한 시스템의 오동작을 방지한다. 절체되는 유니트의 종류는 광송수신유니트, 종속신호처리유니트, 클럭공급유니트가 있으며, 이외의 유니트는 고장시 타유니트 또는 신호에 영향을 주지 않으므로 별도로 예비유니트를 두지 않았다.

수동절체란 운용자의 필요에 따라 MMI(Man Machine Interface)를 이용하여 자국장치의 유니트를 절체하는 동작을 의미하며 강제절체는 유니트탈장에 의한 절체를 말한다. 또한 원격절체는 DCC를 통하여 타국 장치를 절체하는 것을 의미하며, LOOK OUT 기능은 회선의 순간적인 에러에 의해 잦은 절체를 일으키는 경우에 절체동작을 중지하는 방법으로 이의 해제는 일정시간(24시간) 회선의 상태가 임계치보다 10' 이상 안정된 경우에 해제한다.

절체의 종류가 많으므로 서로 다른 절체요구가 있을 때를 고려하여 절체 우선순위를 정해 두어야 하며 광선로의 절체인 경우에는 LOCK OUT > 강제절체 > 자동절체 = 수동절체 순으로 하며, 일반 유니트의 경우 우선순위는 강제절체 > 원격절체 > 수동절체 > LOCK OUT > 자동절체 순으로 절체가 이루어진다.

본 시스템을 환형 ADM으로 구성하는 경우 양 방향에서 같은 신호를 수신하게 되므로 양호한 경로를 선택하여 수신하기 위한 경로선택기능이 필요하다.

경로선택을 위한 경로절체는 경로분기점인 종속신호유니트내의 VC-3 신호를 서측 또는 동측에서 선택하는 방법으로 상위단의 장애에 우선권을 부여하여

경로선택이 이루어진다.

경로절체는 비복귀성을 원칙으로 하나 망운용자의 판단에 따라 경로가 자주 변화하여 망관리에 혼돈이 예상될 경우 5분 동안 대기한 후 복귀하는 복귀성 경로절체기능을 운용자가 선택할 수도 있다.

마. 데이터통신처리부

동기식 전송시스템에서는 망관리시스템과 장치간 통신을 위하여 D1~D3 (192Kb/s) 정보교환채널을 사용한다. 신호처리유니트의 유지보수신호나 성능 상태정보를 데이터 통신처리부로 보내면 통신처리부에서는 원격 망관리 시스템과 자국 터미널에 보내어 운용자의 제어를 받는다.

망구성요소(NE: Network Element), 망운용시스템(OS), 또 다른 NE, 운용자터미널(WS: Work Station)과의 인터페이스 등은 CCITT G773, G784 권고를 따르고 있다.

바. 경보처리부

경보의 처리는 장치에 장애가 발생하면 운용자에게 신속히 알려주어 유지보수를 유도하는 동작으로써 운용자의 습관이나 생활방식을 고려하여 설계하여야 한다. 경보의 활성화란 장애 발생후 경보를 발생할 수 있는 조건이 성립된 다음, 집중경보를 발하는 일련의 동작으로서 망관리시스템이나 운용자에게 알려주는 순간이기도 하다. 일반적으로 경보의 표시는 장애발생 후 즉시 또는 일정기간 지연(2.5sec)되어 표시하는 두가지 경우가 있으며, 경보의 해제는 경보의 비활성화를 의미하며 장애해제후 즉시 또는 일정기간 지연(12sec)후에 경보를 해제하는 방법이 있다. 경보의 처리는 유지보수유니트와 경보유니트가 수행한다.

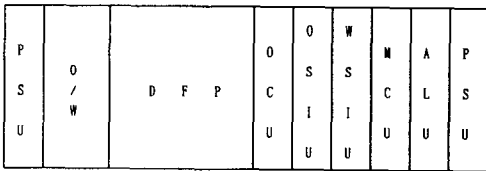
경보는 신호장애로 인한 신호경보 및 장치의 고장으로 인한 장애경보 등 두가지로 구분되며 전자는 대국 또는 케이블 장애로 인한 것으로 경보의 종류는 LOS, LOF, LOP(Loss Of Pointer), AIS, FERF 등으로 구성되며 경보활성화는 일정기간 지연방식을 채택하고 있다. 순간적인 신호의 장애로 인한 경보를 즉시 운용자에게 알려줄 경우, 운용자가 경보를 가볍게 생각하여 도리어 장치에 대한 유지보수물게을리 할 우려가 있기 때문이다. 이는 대부분의 신호장애가 지연시간 보다 짧은 시간동안 발생하였다가 복구되므로 운용자에게 알려주는 시간을 조정하여 불필요하게 운용자를 괴롭히지 않기 위함이다. 절체를 유발하는 신호장애인 경우에는 절체에 의한 경보를 일정기간 지연처리하여 활성화 한다. 후자는 장치 자

체의 고장으로 신호장애와 같이 순간적인 장애가 아니며 신속한 유지보수가 요구되므로 즉시 장애표시와 함께 경보를 발하여야 하며, 경보의 활성화 즉시 운용자 터미널(WS)과 망운용시스템에 알려야 한다. 수신 광신호의 장애는 하위단의 장애를 유발하므로 이 경우에는 장애가 발생한 위치로부터 하위단에서는 경보처리를 하지 않는다.

같은 신호에 여러가지 장애가 포함된 경우에는 장애의 경중에 따라 우선순위를 두어 경보를 표시하며, 표시순서는 무신호(LOS), AIS 수신, 프레임(포인터) 손실, FERF 수신 순이다.

3. 운용장치

감시제어부는 7대의 광단국장치와 각 단국장치에 연결된 중계장치의 장애상태를 감시하여 장치의 상태를 운용자에게 알려주고, 타합반(O/W : Order Wire)은 장치의 유지보수시 대국과의 음성통화채널을 제공하여 준다. 그림 8은 운용장치의 구성을 나타내었다.



O/W : Order Wire DFP : Display Front Panel
 OCU : Office Control Unit OSIU : O/S Interface Unit
 WSIU : Work Station Interface Unit MCU : MULTI-Communication Unit

그림 8. 622Mb/s 동기식 광전송시스템 운용장치

O/W는 2W 방식으로 LOOP CURRENT 검출, 링 송출기능, MFC 신호 송수신기능이 있어 일반전화기를 연결하여 사용할수 있으며, 타국의 호출이 가능하다. 또한 수신시에는 호출하는 국사의 고유번호를 표시하도록 되어 있으며 DCU로부터 직접 64Kb/s PCM DATA를 수신하여 처리한다. DFP(Display Front Panel)반은 총 7개 광단국과 중계장치의 운용 및 유지보수 상태를 표시하는 유니트이며 비동기식 565M 광전송시스템과 유사하게 설계되었다.

OCU는 국사내 환경정보 등을 망운용관리 시스템 또는 대국에 알려주는 유니트이며, OSIU 및 WSIU는 망운용관리시스템(OS)과 운용자터미널(WS)에 정

보를 전달하기 위한 유니트이다. 통신유니트(MCU)는 총 7개의 광단국장치의 DCU로부터 정보를 수집하여 정보의 유형에 따라 OSIU 또는 WSIU로 전달하거나, OSIU와 WSIU의 데이터를 단국에 전달한다.

4. 광 중계장치

중계장치란 단국장치의 거리가 40km이상 떨어져 광신호가 광수신레벨이하로 감쇄된 경우 신호를 수신할수가 없으므로 광신호가 수신레벨이하로 감쇄되기 전에 신호를 재생하기 위한 장치이다. 이를 위해 중계장치는 수신된 광신호를 전기신호로 변환한 후 다시 광신호로 변환하여 초기 단국장치와 같은 광수신레벨로 상대 단국으로 송신한다. 일반적인 특성은 단국장치와 동일하며 종속신호처리부가 필요 없으므로 종속신호처리유니트는 없으며, 중계장치의 유지보수와 O/W를 위한 O/H(RSOH)를 추출 또는 삽입한다.

Ⅲ. 설계사상

시스템의 설계 및 구현은 그 시스템의 설치위치, 운용습관, 운용기술, 연동되는 장비의 특성, 구매가격, 향후 발전방향 등을 고려하여 설계되어야 한다. 또한 시스템의 실용화 시기를 만족하여야 하며 이를 고려하지 않은 시스템은 어려운 기술을 구현해도 상용화에 성공하지 못하는 경우도 있기 때문이다.

1. 시스템의 신뢰성을 향상함으로써 유지보수의 단순화

시스템의 설계 및 구현시에 신뢰성에 대한 평가가 정확히 이루어지지 않으면 실용화가 불가능하다. 왜냐하면 설치위치가 전체 통신망에 직접 영향을 주는 위치이기 때문이다. 신뢰도란 시스템의 장기간 사용시 최소의 절체 및 유지보수 행위가 일어나도록 설계하는 것을 의미하며 본 시스템에서는 초기 개발단계에서 부터 시스템의 신뢰성 확보방법을 고려하였으며 내용은 다음과 같다.

1) 클럭발전기 사용의 최소화

본 시스템의 동기처리 신호 생성에 기본적으로 필요한 클럭의 주파수는 51.84MHz와 622MHz이며 이중 622MHz는 51.84MHz 클럭을 채배하여 사용하고, 기타 클럭은 주문형반도체 내부에서 처

리토록 하여 수정진동자의 사용을 최소화함으로써 부품차원의 결함을 개선하여 생산과정의 양산성 확보와 설치후 시스템의 안정성을 확보하고 있다.

2) 열, 간섭, 진동을 고려한 설계

대부분의 광전송장치는 전송속도가 빠르므로 발열이 많은 부품을 사용하게 되며, 이로 인한 열처리 문제 해결은 장치설계에서 가장 중요한 요소가 된다. 열로 인해 발생하는 문제는 PCB의 왜곡, 부품의 특성저하로 나타난다. 즉 부품 및 유니트 배치시 이를 고려하여 열발산이 용이 하도록 설계하여야 한다. 운용현장의 진동, FAN 동작으로 인한 시스템의 미소진동은 수정진동자, 유니트의 실장특성 등에 영향을 주어 시스템의 집속불량을 유발하므로 FAN 수 및 동작시간의 최소화, 진동에 약한 부품의 사용을 가능한 한 배제함으로써 진동에 의한 영향을 최소화하고 있다. 유니트 간 신호전달을 1차 Harmonic 주파수에 관계없이 가장 밀접한 Harmonic 주파수로 전달함으로써 신호간에 전달되는 시간차이로 인한 장애발생을 없앴다.

또한 장치의 MB(Mother Board)를 통한 신호의 간섭을 줄이기 위해 PCB 설계시 포피효과, Hole 영향 등을 고려하여 임피던스 비정합으로 인한 반사손실과 간섭을 최소화 했다.

2. 장애의 분리를 위한 유지보수기능의 강화

유니트 회로의 고장감시는 우선적으로 각 유니트의 클럭관련회로 부터 감시하여야 하며, 클럭이 정상인 경우 신호의 경로에 해당하는 하드웨어를 감시하여야 한다. 이는 클럭의 비정상으로 인해 검출된 장애가 다른 곳의 장애로 판단되는 현상을 막기 위함이다.

시스템의 입력 또는 출력측에는 본 시스템의 신호처리속도와 거의 같은 속도로 동작하는 연동시스템이 설치되므로 유지보수신호가 타 장치의 장애감지 시간보다 늦게 전달되지 않도록 하여야 한다. 유지보수신호 처리를 주문형반도체의 내부에서 하드웨어적으로 처리하도록 함으로써 본 시스템내의 장애가 연동되는 시스템에 영향을 주지 않도록 하였다.

예비유니트의 실, 탈장시 운용유니트에 영향을 주는 현상을 방지하기 위해 클럭 및 데이터의 PCB 패턴을 유니트별로 분리 수용하여 운용자의 유지보수를 편리하게 하였다.

3. 호완성 확보

시스템의 유니트 호완성을 제작사에 관계없이 확보

하고, 본 시스템외에 다른 동기식 광전송시스템과 호완성을 확보하기 위하여 유니트내부의 인터페이스 주파수, 타이밍 조건을 통일 하였다. 현재는 2.5Gb/s 동기식 광전송시스템에 DS-3 종속신호처리 유니트의 호완성을 확보할 수 있으며, 향후 155M, 광가입자 시스템, 10G, 100G에서도 본 시스템의 인터페이스 방안을 검토할 예정이다.

IV. 결론

여러 종류의 동기식 시스템 개발이 서로 다른 개발팀에서 동시에 진행되어 공통으로 이용 가능한 기술이 중복투자가 되는 경향이 있어 다소의 낭비요소가 예상되고 있으며, 동기식에 관한 유지보수 체계가 정리되지 않아 유사 시스템간에 시스템 사용방법이 상이하게 되어 운용자의 사용상에 혼돈이 예상된다. 뿐만 아니라 운용관리(TMN, OAM 오버헤드채널, MMI 등) 관련 소프트웨어 및 하드웨어 인터페이스 방식이 표준화 되어 있지 않아, 향후 시스템이 설치후 시스템 호완, 동기식 망운용관리 통합 등을 별도로 추진하여야 하는 문제점이 제기될 것으로 예상된다.

동기식 광전송시스템은 기존 비동기식에 비해 경제적이며, 많은 장점을 가지고 있기 때문에 향후 시스템의 발전은 10G, 100G, BDCS, BISDN, 광CATV, ATM 으로 연계되어 전개될 것이나 국내 부품기술 및 기초기술의 낙후로 국외로 부터 기술도입 없이는 첨단기술인 광전송시스템 개발에 많은 어려움이 따르게 될 것으로 보인다.

본 시스템은 12개의 DS-3 신호를 다중화하여 동기식 광신호로 전송하도록 설계되어 있으며, 2차년도에는 DS-1N, DS-1E를 수용하는 증설셀프와 STM-1(155Mb/s) 유니트를 개발할 예정이다. 2.5G 전송시스템과 BDCS에서도 STM-4(622Mb/s)를 수용하도록 개발에 반영하고 있으며, 개발, 생산, 운용에 있어 연계성과 편리성, 운용성과 경제성 등을 개발단계에서 부터 고려함으로써 종합적인 동기식 전송망 구현이 가능하도록 할 예정이다.

동기식 전송시스템의 기반기술인 155Mb/s 동기식 광전송시스템은 실용화 추진중이며, 2.5G 동기식 광전송시스템은 '93년 하반기에 시범망을 설치 운용할 예정이다. 본 시스템 역시 '93년 하반기에 실용화시

킬 예정으로 있다. 여러가지 동기식 계위의 시스템이 실용화 됨에 따라 회선수용용량과 용도에 따라 필요한 계위를 선택적으로 통신망에 적용할 수 있게 되며, 망관리의 지능화, 통합화가 이루어 질수 있다. 또한 광 CATV의 비디오신호를 전송하기 위한 전송 시스템으로 사용하여 통합망으로의 추진이 가능할 것이다. 향후 BISDN 망 구축에 동기식 광전송시스템이 필수적이므로 현재 국내, 외적으로 시스템 개발에 박차를 가하고 있다.

參考文獻

- [1] “동기식 디지털 계위 기준(잠정)”, 한국통신, 1991.
- [2] 김재근외 17인, “155Mb/s급 동기식 다중전송 시스템 기술 개발”, 한국전자통신연구소 연구 보고서, 1992.
- [3] TR-TSY-000191, “Alarm Indication Signal Requirements and Objectives”, Issue 1, Bellcore, 1986.
- [4] TA-NWT-000253, “Synchronous Optical Network(SONET) Transport Systems: Common Generic Criteria”, Issue 2, Bellcore, 1991.
- [5] CCITT Rec. G709, “Synchronous Multiplexing Structure”, 1991.
- [6] CCITT Rec. G781M, “Structure of Recommendations on Multiplexing equipment for synchronous digital hierarchy”, 1992.
- [7] CCITT Rec. G782M, “General Characteristics of SDH Multiplexing Equipment Types”, 1992.
- [8] CCITT Rec. G783M, “Characteristics of SDH Equipment Function Blocks”, 1992.
- [9] Tsong-Ho Wu, “Fiber Network Service Survivability”, Artech House, INC., 1992. (㉸)

筆者紹介



朴 墉 琪

1950年 7月 29日生

1973年 2月 경희대학교 공과대학 전자공학과(공학사)

1978年 2月 고려대학교 대학원 전자공학과(공학석사)

1993年 2月 고려대학교 대학원 전자공학과(박사과정 수료)

1978年 3月 ~ 1983年 1月 한국전자통신연구소 TDX개발단(선임연구원)

1983年 1月 ~ 1984年 3月 대영전자(주) (부장)

1984年 4月 ~ 1990年 2月 한국전기통신공사 사업개발단(부장)

1990年 2月 ~ 현재 한국전기통신공사 사업개발단 시스템개발국(국장)

주관심분야: 광전송 및 교환기