

KSKSKSKS
SKSKSKS
KSKSKS
SKSKS
KSKS
SKS
KS

KS X 3033

KS

2,488,320kbit/s 동기식 다중장치

일반기능 표준

KS X 3033:1996

미래창조과학부 국립전파연구원

1996년 1월 6일 제정

서 문

1. 개요

기존의 비동기식 광전송 장치는 제조회사 에 따라 그 기능 규격이 사이하여 장치간의 연동에 어려움이 많이 따랐다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 세계적으로 앞으로의 전송장치간 연동을 쉽게 구현할 수 있도록 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)를 기본으로하는 동기식 전송망 구축을 위한 표준화가 ITU-T 를 중심으로 진행되어 왔다.

SDH의 기본적인 특성, 즉 한단계 다중과 다량의 전송망 유지보수를 위한 오버헤드 채널의 확보 그리고 포인터 처리 기능의 도입 및 다수의 장점들을 바탕으로 현재 범 세계적으로 SDH 기본 동기식 다중장치의 개발이 진행되어 왔으며 국내에서도 이미 개발된 동기식 장치가 전송망에 설치되어 서비스를 제공하고 있는 실정이다. 본 기능 표준은 국내에서 적용되는 2,488,320kbit/s 동기식 다중장치의 구현을 위해 기본적으로 필요한 기능을 정리한 문서이다.

2. 타 표준(국제 권고, 국내 규격 등)과의 관계

본 표준은 국제 권고안 및 운용되고 있는 장치 규격에 기초하고 있다.

3. 참조 권고 및 표준

3.1 TTA 표준 : 없음

3.2 ITU-T 권고:

G.707 : Network Node Interface For The Synchronous Digital Hierarchy(SDH)

G.782 : Types and General Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment

G.783 : Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment Functional Blocks

G.957 : Optical Interfaces for Equipment and systems Relating to the synchronous Digital Hierarchy

G.958 : Digital Line Systems based on the Synchronous Digital Hierarchy for Use on Optical Fiber Cables

4. 이 력

판 수	발 행 일	제정 및 개정 내역
제 1 판	1996. 1. 6.	제 정

Preface

1. Summary

The existing plesiochronous optical transmission equipments have independent functional specifications which hinder proper interworking among equipments from different vendors. To solve this problem and to provide the background for synchronous network, have standardized specifications for synchronous transmission equipments.

Due to the basic characteristics of SDH, namely one step multiplexing, abundant overhead channels for network maintenance, application of pointer processing for network synchronization, and other benefits, many transmission equipment vendors have been developing their equipments and some of them have deployed their systems in domestic network. This document contains the basic requirements for the implementation of 622,080kbit/s synchronous transmission equipment for domestic synchronous network.

2. Relation With other standard(International recommendation or standard, domestic Standard):

This specification is based on ITU-T Recommendations and domestic equipment requirements)

3. Reference

3.1 TTA Standard : None

3.2 ITU-T Recommendations :

G.707 : Network Nede Interface For The Synchronous Digital Hierarchy(SDH)

G.783 : Type and General Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment

G.783 : Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment Functional Blocks

G.957 : Optical Interfaces for Equipment and Systems Relating to the Synchronous Digital Hierarchy

G.958 : Digital Line Systems based on the Synchronous Digital Hierarchy for Use on Optical Fibre Cables

4. History

Version	Issue Date	Contents
1	1996. 1. 6.	Established

목 차

CONTENTS

1. 적용범위	1
Application	
2. 적용자료 및 문서	1
2.1 적용자료	1
References	
2.2 용어의 정의	3
Definitions	
3. 필요조건	8
Basic Requirements	
3.1 일반사항	8
General	
3.2 재료 및 부품	8
Materials&Devices	
3.3 제조 및 가공	9
Manufacturing	
3.4 구조 및 형태	9
Structure	
3.5 성능 및 특성	10
Characteristics	
3.5.1 시스템의 용량	10
System Capacity	
3.5.2 시스템의 적용 방식	10
System Application	
3.5.3 시스템 인터페이스 기능	11
System Interface	
3.5.3.1 DS3 인터페이스	11
DS3 Interface	
3.5.3.2 STM-N(N=1,4,16) 인터페이스	12
STM-N(N=1,4,16) Interface	

3.5.3.3	외부 동기클럭원 인터페이스	12
	External Synchronization Interface	
3.5.3.4	OAM 인터페이스	12
	OAM Interface	
3.5.4	시스템의 성능	13
	System Performance	
3.5.4.1	지터 성능	13
	Jitter Performance	
3.5.4.2	에러 성능	13
	Error Performance	
3.5.4.3	가용도	14
	Availability	
3.5.5	2,488,320kbit/s 동기식 다중기능장치의 기능	14
	Functional Characteristics of 2,488,320kbit/s Synchronous Multiplexer	
3.5.5.1	디지털 신호 인터페이스	14
	Digital Signal Interface	
3.5.5.2	다중/역다중 기능	14
	Multiplexing/Demultiplexing Function	
3.5.5.3	분기결합(D/I) 기능	14
	Add/Drop Function	
3.5.5.4	클럭동기기능 및 적용	14
	Clock Synchronization&its Application	
3.5.6	유지보수기능	15
	Maintenance Function	
3.5.6.1	일반사항	15
	General	
3.5.6.2	감시제어신호의 검출 및 조치	15
	Maintenance Signal Detection&Reaction	
3.5.6.2.1	유지보수 신호의 형태 및 적용	15
	Maintenance Signal Types&Application	
3.5.6.2.2	경보 검출 및 처리	17

Alarm Detection & Processing	
3.5.6.3 경보관리	19
Alarm Administration	
3.5.6.4 절체 기능	20
Protection Switching Function	
3.5.6.5 경보표시 및 보고	20
Alarm Indication & Reporting	
3.5.7 운용관리	22
Operations & Administration	
3.5.7.1 OAM&P 오버헤드 채널의 적용	22
Application of OAM&P Channel Overhead	
3.5.7.2 맨 -머신 인터페이스 (MMI)	23
MMI	

1. 적용범위

본 표준은 44,736kbit/s 신호(이하 DS3라고 표기함), 155,520kbit/s 신호(이하 STM-1이라고 표기함), 622,080kbit/s신호(이하 STM-4라고 표기함)를 종속신호로 하는 2,488,320kbit/s 동기식 다중장치에 대해 물리적, 전기적, 기능적 그리고 장치적 특성을 규정한다.

2. 적용자료 및 문서

2.1 적용자료

- 0 Bell Communications Research, TA-NMT-000253, "Synchronous Optical Network (SONET) Transport Systems: Common Generic Criteria
- 0 Bell Communications Research, TA-TSY-000496, "SONET Add-Drop Multiplex Equipment (SONET ADM) Generic Criteria
- 0 ISO 7498 : Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model
- 0 ISO 8473 : Information Processing Systems- Data Communications - Protocol for Providing the connectionless-mode network service
- 0 ISO 8648 : Information processing Systems - Open Systems Interconnection - Internal Organization of the Network Layer
- 0 ITU-T 권고 G.703, Physical/Electrical Characteristics of Digital Interfaces
- 0 ITU-T 권고 G.704, Frame Structures Used For Plesiochronous Digital Hierarchy Levels
- 0 ITU-T 권고 G.707, Synchronous Digital Hierarchy Bit Rates
- 0 ITU-T 권고 G.708, Network Node Interface the Synchronous Digital Hierarchy
- 0 ITU-T 권고 G.709, Synchronous Multiplexing Structure
- 0 ITU-T 권고 G.773, Protocol Suites for Q-Interfaces for Management of Transmission Systems
- 0 ITU-T 권고 G.774, Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Management Information Model for the Network Element View
- 0 ITU-T 권고 G.775, Loss of Signal (LOS) and Alarm Indication Signal(AIS) Defect Detection and Clearance Criteria
- 0 ITU-T 권고 G.782, Types and General Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment
- 0 ITU-T 권고 G.783, Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment Functional Blocks

- 0 ITU-T 권고 G.784, Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Management
- 0 ITU-T 권고 G.803, Architectures of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH)
- 0 ITU-T 권고 G.823, The Control and Wander within Digital Networks which are based on the 2048kbit/s Hierarchy
- 0 ITU-T 권고 G.824, The Control of Jitter and Wander within Digital Networks which are based on the 1544kbits/s Hierarchy
- 0 ITU-T 권고 G.825, The Control of jitter and Wander within Digital Network which are based on the Synchronous Digital Hierarchy(SDH)
- 0 ITU-T 권고 G. 926, Error Performance Parameters and Objectives for International Constant Bit Rate Digital Paths At or Above the Primary Rate
- 0 ITU-T 권고 G.831, Management Capabilities of Transport Networks Based on the Synchronous Digital Hierarchy (SDH)
- 0 ITU-T 권고 G.957, Optical Interfaces for Equipment and Systems Relating to the Synchronous Digital Hierarchy
- 0 ITU-T 권고 G.958, Digital Line Systems based on the Synchronous Digital Hierarchy for Use on Optical Fibre Cables
- 0 ITU-T 권고 G.2100, Performance Limits for Bringing-into-Service and Maintenance of International Digital Paths, Sections and Transmission Systems
- 0 ITU-T 권고 G. 2110, Bringing into Service International Digital Paths, Sections and Transmission Systems
- 0 ITU-T 권고 G.2120, Digital Paths, Sections and Transmission System Fault Detection and Localization Procedures
- 0 ITU-T 권고 Q.811, Lower Layer protocol Profiles for the Q3 Interface
- 0 ITU-T 권고 Q.812, Upper Layer protocol Profiles for the Q3 Interface
- 0 ITU-T 권고 Q.921, ISDN User-Network Interface-Data link layer-Specification

2.2 용어의 정의

2.2.1 일반사항

본항에 정의하지 않은 용어에 대해서는 ITU-T G 계열 권고안을 따른다.

2.2.2 경보처리 관련 용어

(1) 경보검출(Failure Condition Detection)

장애발생을 인식하거나 유지보수 신호의 수신을 인식함으로써 해당 경보 조치과정을 시작하는 상태를 말한다.

(2) 유지보수 활성화(Maintenance Activation)

장애상태 검출측에서 경보조치의 일환인 유지보수신호(AIS, RDI)를 생성하여 상대에 보내거나 이와 동일한 효과를 얻을 수 있는 조치를 취하는 상태를 말한다.

(3) 유지보수 비활성화(Maintenance Deactivation)

장애상태 원인이 제거되었음을 확인한 후 해당 유지보수 신호의 전송을 중지하거나 이와 동일한 효과를 얻을 수 있는 조치를 취하는 상태를 말한다.

(4) 경보활성화 (Alarm Activation)

경보상태표시기능(가시/가청 표시, 경보집중반표시, 외부 운용시스템(OS)으로의 보고 등)을 수행하는 상태를 말한다.

(5) 경보비활성화(Alarm Deactivation)

경보표시기능을 제거하는 상태를 말한다.

2.2.3 경보/장애 표시관련 용어

(1) 자국(장치)표시

장치 프레임상의 램프 및 부저, 프러그-인 유닛의 LED 또는 MMI(Man Machine Interface) 터미날을 통해 표시되는 형태이다.

(2) 경보집중반(로컬)표시

국사내 모든 전송시설의 경보상태를 표준화된 인터페이스를 통해 경보를 한곳에 집중화시킨 형태이다.

(3) 원격운용시스템(OS)보고

데이터망(DCN)또는 SDH 내 ECC(Embedded Communications Channel)등 표준화된 접속프로토콜을 이용하여 운용, 경보, 성능정보를 원격지 운용시스템에 보고하는 형태이다.

2.2.4 운용관리 관련용어

- (1) TMN(Telecommunications Management Network): 교환망 및 전송망을 망라한 통신망 운용관리 시스템으로서 ITU-T 권고 G.784을 만족한다.
- (2) 관리대상(MO; Managed Object): OS에 의해 관리되는 통신장비 내의 모든 자원을 통신망관리 측면에서 본 것으로 물리적, 논리적, 그리고 장치지원적인 것을 모두 포함한다.
- (3) NOMC(Network Operations Maintenance Channel): 망운용자를 위한 정보를 전달하는 채널로서 SDH 관련 장비에는 E1, E2, F1, D1, D12를 일컫는다.
- (4) MCF(Message Communications Function) : 155Mb/s 또는 622Mb/s 전송장치와 TMN간에 OS17 레이어에 의한 메시지 전달기능을 가지며, TMN 메시지를 생성하거나 중단하지 않는다.
- (5) NE(Network Equipment): 최소한의 NEF를 지원하는 독립적인 실체로서 MO, MCF, 및 SEMF를 포함한다.
- (6) NEF(NE Function): SDH 기본망 서비스(다중화, cross- connect, 신호재생 등)를 지원하는 SDH 실체 내의 기능으로서 MO 형태로 모델화 된다.
- (7) Dcc(Data Communications Channal): 동기식 다중전송시스템내에 확보된 D1 D12를 이용하는 데이터 통신 채널로서 ITU-T권고 G.784에 따른 프로토콜을 적용한다.

2.2.5 유지보수 관련 용어

- (1) 유지보수 행위
장애/수선 인증(trouble or repair verification), 장애위치의 구분 (trouble sectionalization), 장애의 분리(trouble isolation), 그리고 복구(restoration) 등을 위해서 조치하는 일련의 행위를 일컫는다.
- (2) 유지보수 신호
유지보수행위를 위해 장애를 검출한 측에서 상대장치 또는 기능측에 해당 상태를 알리기 위한 상호 약속된 신호로서 AIS, RDI가 있다.
- (3) 장애 검출(Trouble Detection)
장치내의 장애감시기능에 의해 이상상태를 검출하는 행위를 말한다.
- (4) 장애위치의 구분(Trouble Sectionalization)
경보상태, 유지보수 신호, 성능 데이터, 시험액세스, 그리고 루프백 등을 이용하여 장애의 발생위치(장치)를 구분하기 위한 일련의 과정이다.
- (5) 장애의 분리 (Trouble Isolation)

시험접속, 루프백, 성능데이터, 그리고 진단 기능 등을 이용하여 장치내의 교체가능한 회로팩 또는 모듈레벨까지 장애위치를 찾아내서 이를 고립화시키는 일련의 과정이다.

(6) 복구(Restoration)

절체발생시 장애수선이 불가능할 경우라 하더라도 해당 회로팩, 또는 광선로 등의 절체나 우회 회선 제공을 통해서 서비스를 계속적으로 제공케하는 능력을 말한다.

2.2.6 절체 관련 용어

- (1) 복귀성/비복귀성 절체: 복귀성은 운용채널이 예비채널로 절체된 후 운용채널상의 에러(error)가 일정시간동안 임계치 이하로 지속될 경우에 예비채널로부터 운용채널로 복귀되는 특성을 가지며, 비복귀성은 일단 절체가 일어나면 예비절체상의 성능저하/장애시 또는 수동절체 요구시를 제외하고는 운용채널로 복귀되지 않는 특성을 갖는다.
- (2) 양방향/단방향 절체: 양방향 절체는 장애 발생 링크관련 송수신 링크가 동시에 예비채널로 절체되는 특성을 가지며, 단방향 절체는 장애가 발생한 링크만이 예비채널로 절체되는 특성을 갖는다.
- (3) 1+1절체방식: 절체 개시점에서 운용 및 예비 채널상에 동일한 신호를 전송하고 절체 종단점에서 운용 및 예비 채널에 대한 성능 및 장애 상태를 감시하여 두 채널중 성능이 우수한 채널을 선택하는 방식이다.
- (4) 로크아웃(Lockout) : 빈번하게 절체되는 것을 방지하는 기능을 말하며, 자동과 수동모드가 있다. 자동모드는 20분이내에 절체 및 복귀가 3번이상 발생하면 운용채널로 복귀가 된후 로크아웃가 되며, 수동모드는 운용자가 필요시 예비채널에 로크아웃를 걸어 예비채널을 점유하지 못하게 하는 기능이다. 로크아웃 해제는 1시간 후에 자동으로 이루어져야 하며, 운용자가 필요시 수동으로 해제를 할 수 있어야 한다.
- (5) 복구 대기 시간(Wait to Restore): 절체가 일어난 후 다시 복귀되기전까지의 시간을 말한다.
- (6) 자동절체(Automatic Switch) : 시스템 기능의 장애 또는 에러성능 저하상태 검출등과 같은 절체조건이 발생했을 때 자동으로 절체할 수 있는 기능이다.
- (7) 수동절체(Automatic Switch) 및 강제절체(Forced Switch) : 운용자가 필요시 MMI를 이용하여 절체할 수 있는 기능이다.
- (8) 절체 동작 완료 시간 : 절체 요구 상태 검출시점으로부터 절체기능이 수행되어 예비채널을 통해 서비스가 정상적으로 제공될 때까지의 시간으로서 보통 50ms 시간을 적용한다.

- (9) UPS(unidirectional Path Switch): 양방향 서비스를 동일 방향의 링을 통해 제공하는 방법으로 운용채널 장애시 반대방향 링상의 보호채널로 신호경로를 절체한다.

2.2.7 약어

0 ACO	Alarm Cut Off
0 ADM	Add Drop Multiplexer
0 AIS	Alarm Indication Signal
0 AU	Administration Unit
0 AUG	Administration Unit Group
0 BBE	Background Block Error
0 BIP	Bit Interleaved Parity
0 CDP	Cable Distribution Panel
0 CIP	Craft Interface Panel
0 CO	Central Office
0 CV	Code Violation
0 DCC	Data Communications Channel
0 DCN	Data Communication Network
0 DOTS	Digital Office Timing Supply
0 EB	Errored Block
0 Ecc	Embedded Communication Channel
0 EDC	Error Detection Code
0 EMI	Electro Magnetic Interference
0 ENE	End NE
0 ES	Errored Second
0 EXC	Excessive BER
0 EDP	Fiber Distribution Panel
0 GEN	Gateway NE
0 INE	Intermediate NE
0 LOF	Loss Of Frame
0 LOP	Loss Of Pointer
0 LOS	Loss Of Signal

0	MCF	Message Communication Function
0	MD	Mediation Device
0	MIB	Management Information Base
0	MIT	Management Information Tree
0	MMI	Man Machine Interface
0	MML	Man Machine Language
0	MO	Managed Object
0	MSOH	Multiplex Section Overhead
0	NE	Network Element
0	NEF	Network Element Function
0	NNI	Network Node Interface
0	NOMC	Network Operations Maintenance Channel
0	NRZ	Non-Return to Zero
0	OAM&P	Operation, Adiminstration, Maintenance&Provisioning
0	OFS	Out Of Frame Second
0	OOF	Out Of Frame
0	OS	Operating System
0	OSI	Open System Interconnect
0	PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
0	PDP	Pointer Justification Panel
0	PJE	Power Distribution Event
0	POH	Path Overhead
0	PSC	Protection Switch Count
0	RDI	Remote Defect Indication
0	REI	Relative Distinguished Name
0	RSOH	Repeater Section Overhead
0	SD	Signal Degrade
0	SDH	Synchronous Digital Hierarchy
0	SES	Severely Errored Second
0	SF	Signal Fail
0	SIM	Signal Label Mismatch

0	STM	Synchronous Transport Module
0	TIM	Trace Identification Mismatch
0	TMN	Telecommunication Management Network
0	UAS	Unavailable Second
0	UPS	Unidirectional Path Switch
0	VC	Virtual Container
0	WTR	Wait to restore

3. 필요조건

3.1 일반사항

- (1) 본표준은 사용자의 최소요구조건이며, 규정하지 않은 사항은 설치 및 운용상의 제한, 서비스의 품질을 손상시키지 않는 범위내에서 허용한다.
- (2) 각 제품은:
 - (2.1) 청결해야 한다.
 - (2.2) 규정된 크기, 형태 및 색깔을 지녀야 한다.
 - (2.3) 규정된 부속품, 끝처리제를 포함해야 한다.
 - (2.4) 규정된 재료, 장착방법 그리고 보호방법을 사용하여 제조되어야 한다.
 - (2.5) 사용자에게 의한 수리와 유지보수는 지시에 따라 용이하게 접근할 수 있어야 한다.

3.2 재료 및 부품

- (1) 모든 재료 부품은 기구적으로 견고하고, 통신장비에 필요한 기계적, 전기적 특성을 만족하는 양질의 것으로 신뢰성이 보장되어야 한다.
- (2) 인체에 유해하거나 장비의 운용에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 유독성 또는 부식성 가스를 발생하는 자재가 사용되어서는 안된다.
- (3) 내화성 재료, 부품 및 케이블은 가능한 한 다음과 같은 가연성 요구사항을 만족시키는 것이 바람직하다.
 - (3.1) 장치와 케이블에 사용되는 모든 합성 재료는 가능한 한 최소한 28%의 산소지수를 가져야 한다.
 - (3.2) 장치프레임 내의 배선용 케이블 및 분배 조립품은 프레임 상단의 시험 케이블 랙으로 화재가 전달되지 않을 정도의 내화성을 가져야 한다. (IEEE 383-1974)

3.3 제조 및 가공

- (1) 부속품은 규정된 대로 위치해야 하며 여유도를 가져야 한다.
- (2) 정전기에 민감한 소자는 포장 상태 또는 장치 실장 상태에서 보호 조치가 되어 있어야 한다.
- (3) 잠금 및 접속은 확실히 해야 한다.
- (4) 제거 가능한 플러그-인 부속품의 제거 및 대체, 이동가능한 부속품의 이동, 그리고 조정 가능한 부속품의 조정은 가능한 과도한 힘에 위하지 않고 쉽게 처리 될 수 있어야 한다.
- (5) 유닛은 인쇄 회로 기판(PCB)으로 제조되어야 한다.
- (6) 볼트, 너트, 와셔 등의 철제 제품중 본 규격에 명시되지 않은 것은 아연 또는 니켈 도금하거나 크롬메이트 처리가 되어야 하고 KS2급에 준한 것이다.
- (7) 인쇄회로 기판의 플러그와 삽입 커넥터 접합부는 먼지, 습기, 곰팡이등으로부터 보호될 수 있는 후처리가 되어야 한다.
- (8) 인쇄 회로 기판의 굽힘 및 비틀림은 최대변의 1%이하여야 한다.
- (9) 정전기에 민감한 소자는 정전으로 보호될 수 있는 포장 및 보호 조치가 취해야 한다.

3.4 구조 및 형태

3.4.1 장치의 구조 및 형태

- (1) 본항에서 규정한 구조 및 형태는 본 규격이 정하는 기능과 전기적 특성을 만족하는 범위내에서 장치의 효율적인 구현을 위해서 변경될 수도 있다.
- (2) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 베이 또는 랙은 다단으로 실장된 셸프(또는 동등의 지지물)로 구성되어야 하며, 장치의 구성에 따라 실장되는 순서와 양이 쉽게 변경 가능하여야 한다.
- (3) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 기초철가에는 케이블 통로와 케이블 랙이 구성되어야 하며, 케이블 통로는 각종 케이블이 최단거리로 용이하게 포설할 수 있어야 한다.
- (4) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치 랙내 상단에는 각 셸프로부터의 경보를 집중화시킨 가시/가청경보 표시기와 선로분배반(CDP)이 존재하며, 집중화된 경보의 상태는 랙 단위로 긴급, 중요, 일반경보 분리 표시가 가능해야 한다.
- (5) 2,488,320 Kbit/s 동기식 다중장치는 서비스에 직접 영향을 주는 즉/역다중, 및 정보 기능에 영향을 주는 중요한 유닛에 대해서 장애에 대비한 기능을 두어야 하며,

이는 반드시 운용중인 유니트와는 별도의 유니트로 존재해야 한다.

- (6) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치용 유니트는 플러그-인(plug-in)방식으로 장치 및 탈착이 용이하고, 각 유니트의 전면에는 장치의 동작 상태를 감시할 수 있는 표시 기능을 가져야 한다.
- (7) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치용 유니트상의 중요부품의 위치에는 공급자가 제공하는 회로도면의 표시와 동일한 기호 또는 숫자가 표시되어야 한다.
- (8) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 모든 외부 연결용배선은 램핑 또는 커넥터 연결에 의한 표준화된 배선방식으로 처리되어야 하며, 랙(또는 베이) 및 각 셀프에는 장치 접지용 단자가 마련되어 있어야 한다.

3.5 성능 및 특성

3.5.1 시스템의 용량

(1) 시스템의 형태구분

본 장치는 분기결합 기능 기능 시 형태에 따라 단국형(TM), 선형 ADM(Linear-adm), 단방향 경로 절체링 ADM(UPSR-ADM)으로 구분한다.

(2) 종속신호 용량

- (2.1) DS3의 최대 수용용량은 최대 48개이다.
- (2.2) STM-1의 최대 수용용량은 최대 16개이다.
- (2.3) STM-4의 수용용량은 최대 4개이다.

(3) 분기결합(D/I) 신호용량

- (3.1) DS3신호의 분기를 기본으로하는 경우 양방향 합쳐서 최대 48개이다.
- (3.2) STM-1 신호의 분기를 기본으로하는 경우 양방향 합쳐서 최대 16개이다.
- (3.3) STM-4 신호의 분기를 기본으로하는 경우 양방향 합쳐서 최대 4개이다.

(4) 경로절체링의 분기 결합(D/I)신호 용량

- (4.1) DS3 신호의 분기를 기본으로 하는 경우 최대 48개이다.
- (4.2) STM-1 신호의 분기를 기본으로 하는 경우 최대 16개이다.
- (4.3) STM-4 신호의 분기를 기본으로 하는 경우 최대 4개이다.

3.5.2 시스템의 적용방식

(1) 망호환성

(1.1) 적용위치

모든 국간(Inter Office) 및 가입자망에 적용될 수 있어야 하며, 디지털 신호원, 디지털다중장치, 그리고 광전송장치들로부터의 신호들은 디지털 신호 분배용 베이 또는 케비넷(DSX)을 통해 상호 접속될 수 있어야 한다.

(1.2) 망인터페이스

3.5.3항의 시스템 인터페이스 기능을 가져야 하며, 이들은 본 규격의 물리적, 전기적, 기능적 특성을 만족해야 한다.

(2) 시스템의 구성

(2.1) 종속신호의 형태

- 1) 2,488,320kbit/s 동기식 다중장치는 단국기능과 분기결합 기능을 가져야 하며 단국, 선형 ADM, 단방향 경로절체 링형 ADM(UPSR-ADM)등 3가지 형태가 선택 적용될 수 있어야 한다.
- 2) 2,488,320kbit/s 동기식 다중장치는 DS3, STM-1, STM-4 신호를 용이하게 혼용 운용할 수 있어야 하며, 증설시 운용중인 서비스 채널에 어떤 나쁜 영향도 주어서는 안된다.

3.5.3 시스템 인터페이스 기능

3.5.3.1 DS3 인터페이스

(1) 물리적, 전기적 특성

(1.1) 선로 신호

종속신호 접속단에서의 DS3 신호의 물리적, 전기적 특성은 ITU-T 권고, G.703을 만족하는 선로신호를 접속할 수 있어야 한다.

(1.2) 선로 부호

ITU-T 권고 G.703 에 따르는 B3ZS 부호방식에 대한 부호화 및 복호화 기능을 가져야 한다.

(2) 기능적 특성

(2.1) 펄스스터핑

비동기 DS3 신호의 동기화는 정스터핑 기법을 적용해야 한다.

(2.2) 프레임 구조

2,488,320kbit/s 동기식 다중장치는 DS3 신호의 프레임 형태에 관계없이(1)항의 물리적, 전기적 특성만 만족되면 정상동작할 수 있어야 한다.

(2.3) DS3 AIS 형태

3.5.6.2.1 항을 따른다.

(2.4) VMR기능

DS3 신호 출력시 VMR 기능을 선택적으로 수행할 수 있어야 한다.

3.5.3.2 STM-N(N=1,4,16)인터페이스

(1) 물리적 전기적 특성

(1.1) STM-1 신호

2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 다중신호 접속단에서의 STM-1 선로 신호를 접속할 수 있어야 한다.

(1.2) STM-4 신호

2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 다중신호 접속단에서의 STM-4 선로 신호를 접속할 수 있어야 한다.

(1.3) STM-16 신호

2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 다중신호 접속단에서의 STM-16 선로 신호를 접속할 수 있어야 한다.

(2) 기능적 특성

STM-N(N=1,4,16)의 프레임 구조는 ITU-T G.70X에 표시한 바와 같은 구간 오버헤드(SOH), AU포인터, 그리고 정보 페이로드로 구성되어야 하며 타임슬롯할당과 스크램블링방식은 ITU-T 권고를 따른다.

3.5.3.3 외부 동기클럭원 인터페이스

(1) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치는 외부로부터 공급되는 클럭원의 물리적, 전기적 접속을 가져야 한다.

3.5.3.4 OAM 인터페이스

OAM 정보를 외부와 접속하기 위해서 필요한 인터페이스로는 외부 OS와의 접속을 위한 TMN인터페이스, 외부터미널과의 접속을 위한 RS-422 인터페이스, 국사내 경보집중반과의 병렬 인터페이스, 그리고 운용자와의 타합선 인터페이스 기능을 가져야 한다.

- (1) TMN 인터페이스
추후 규정한다.
- (2) 외부 터미널 인터페이스
인터페이스의 전기적 특성을 RS-422를 만족해야 한다.

3.5.4 시스템의 성능

3.5.4.1 지터 성능

타이밍 지터는 시간영역에서 디지털 신호의 유의 순간에 대해 이상적 위치로부터의 단기적 변동으로서 10Hz 이상의 변동을 일컬으며, 10Hz 미만의 위상변동은 원더(Wander)라 정의한다.

- (1) 출력허용지터
추후규정한다.
- (2) 입력허용지터
추후규정한다.
- (3) 지터전달특성
추후규정한다.

(4) 지터전달특성

입력지터가 인가되지 않을 때 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치에 나타내는 지터의 양으로 정의한다.

- (4.1) DS3 신호에 대한 출력지터는 포인터 조정이 일어나지 않는 경우(사상지터: Mapping Jitter)와 포인터 조정이 일어나는 경우로 구분한다.
- (4.2) STM-M(N)급에서의 출력 지터는 0.01UIrms 이내여야 하며 측정 방법에 대해서는 추후 규정한다.

3.5.4.2 에러성능

STM-N,M 중계전송구간에서의 에러성능은 최악의 상태하에서 ITU-T권고 G.826의 성능 목표치를 만족해야 한다.

3.5.4.3 가용도
추후 규정한다.

3.5.5. 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 기능

3.5.5.1 디지털 신호 인터페이스

3.5.3항에 규정된 모든 시스템 인터페이스 기능을 가져야 한다.

3.5.5.2 다중/역다중 기능

(1) DS3의 VC3사상

신호 프레임의 구조 및 사상방법은 “ITU-T 권고”를 따른다.

(2) 구간오버헤드의 기능

구간오버헤드(SOH)기능은 “ITU-T 권고”를 따른다.

(3) VCn경로오버헤드의 기능

VCn의 경로오버헤드(POH)기능은 “ITU-T 권고”를 따른다.

(4) 포인터 처리 기능

AU3 및 AU4 포인터 처리기능은 “ITU-T 권고”를 따른다.

3.5.5.3 분기결합(D/I)기능

(1) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치는 종속신호의D/I 기능을 수행한다.

(2) D/I 형태(UPS/Linear)와는 무관하게 유니트 단위의 하드웨어 구성은 동일해야 한다.

(3) 시스템 클럭은 D/I 형태와는 무관하게 “루프 타이밍”, 그리고 “외부타이밍” 적용이 가능해야 한다.

(4) STM-16 신호내에 포함된 모든 AU 신호에 대해서 포인터 조정기능과 D/I AU에 대한 포인터 처리 기능을 가져야 한다.

3.5.5.4 클럭동기 기능 및 적용

(1) 장치 클럭원의 종류

2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치 내부 시스템 클럭의 기준 타이밍은 다음과 같은 클럭 원중의 하나 이상을 장치 클럭원 또는 장치클럭으로 적용할 수 있어야 한다.

(1.1) 외부동기클럭: 외부로부터 제공되는 동기된 2.048MHz클럭을 장치클럭원으로 사용.

(1.2) 수신선로클럭 : 수신 STM-16신호로부터 추출된 클럭을 장치클럭원으로 사용

(1.3) 수신종속선로클럭 : 수신STM-1,4 신호로부터 추출된 클럭을 장치클럭원으로 사용

(1.4) 내부 발진 클럭

3.5.6 유지보수기능

3.5.6.1 일반사항

- (1) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치는 감시제어장치를 가져야 한다.
- (2) 임의 감시제어레벨의 장애시라 하더라도 제어기능을 제외한, 2,488,320Kbit/s 동기식 다중 장치를 통해 제공되는 서비스는 지속적으로 제공되어야 한다.
- (3) 각 감시제어레벨은 자체 동작감시기능을 가져야 하며, 각 레벨간에는 상호 동작상태를 연속적으로 또는 주기적으로 감시할 수 있어야 한다.
- (4) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 주요기능을 가져야 하며, 각 레벨간에는 상호 동작상태를 수집할 수 있어야 한다.
- (5) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 주요운용기능 및 동작상태를 수동 및 자동으로 직접 제어가능해야 한다.
- (6) 감시 및 제어데이터를 이용하여 유지보수기능과 3.5.7항의 운용관리기능을 처리할 수 있어야 한다.

3.5.6.2 감시제어신호의 검출 및 조치

3.5.6.2.1 유지보수 신호의 형태 및 적용

(1) 경보표시신호(AIS:Alarm Indicated Signal)

- (1.1) AIS는 상향링크상의 신호손실 자에발생을 하향링크상의 해당위치에 알리기 위한 유지보수 신호로서 STM-1,4,16 구간상에 MS-AIS, all ons AIS가 있고 AU=n(n=3,4)경로상에 AU-AIS가 있으며, DS3 경로에는 DS3-AIS가 있다. 또한 외부동기신호인 DSIE에는 DSIE-AIS가 있다.

(1.2) AIS의 정의

- 1) MS-AIS: 프레임상의 유효한 중계구간오버헤드(ROSH)와 ROSH를 제외한 나머지 부분이 모두 '1'로 구성된 STM-N(M)신호로 정의되며 중계기 출력단에서 생성된다.

- 2) AU경로 AIS(AU-AIS): AU 포인터를 포함한 모든 AU-n 신호가 '1'인 신호로 정의한다.
- 3) DS3-AIS : DS3프레임을 갖는 스틱 스템핑(Framed with Stuck Stuffing) 신호로서 유효한 정보비트의 타임슬롯이 '101010....'패턴(C비트 다음 비트가 '1'임을 반복하는 신호로 정의한다.
- 4) DS1E-AIS: 모든 비트가 '1'인 신호로 정의된다.

(1.3) AIS defect의 검출과 해제

- 1) MS-AIS : 3개 이상의 프레임에서 K2바이트의 6, 7, 8번째 비트를 111로 검출하였을 때 AIS defect로 검출하며, 3개 이상의 연속된 프레임에서 K2 바이트의 6,7,8번째 비트를 111이 아닌 패턴으로 검출하였을 때 AIS defect가 해제된다.
- 2) AU-AIS: 3개 이상의 연속 프레임에서 H1, H2 바이트의 모든 비트가 '1'일 때 AIS defect로 천이할 때 AIS defect를 해제한다.
- 3) DS3-AIS : T이상의 시간 동안의 M-프레임에서 연속하여 AIS를 검출하였을 때 AIS defect로 검출되며, T이상의 시간 동안의 M-프레임에서 AIS를 연속하여 검출하지 않았을 때 AIS defect가 해제된다.
- 4) DS1E-AIS: 연속되는 2개의 이중(double) 프레임에 2번 연속하여 2개 이하의 '0'를 검출하였을 때 DS1E-AIS defect로 검출되며 연속되는 2개의 이중(double) 프레임에 2번 연속하여 3개 이상의 '0'를 검출하였거나 프레임 정렬신호(FAS: Frame Alignment Signal)을 발견하였을 때 AIS defect가 해제된다.

(2) 원격수신장애(RDI:Remote Defect Indication)

- (2.1) 수신신호 장애상태를 대국측에 알리기 위한 유지보수 신호로서 STM-N(M) 다중구간의 MS-RDI와 VC경로상의 경로 RDI가 있다.

(2.2) RDI의 정의

- 1) MS-RDI: STM-N, M의 다중구간 오버헤드(MOSH)상의 K2 바이트중 비트 6,7,8을 '110' (정상상태는 '000'로 전송하는 신호로 정의 된다.
- 2) HP-RDI : VC경로 오버헤드(POH) 바이트의 G1 바이트중 비트 5를 '1' (정상상태는 '0')로 고정한다.

(2.3) RDI defect의 검출 및 해제

- 1) MS-RDI: 3개 이상의 연속된 프레임에서 K2바이트의 비트 6,7,8을 '110'로 수신하였을 때 RDI defect로 검출되며, 3개 이상의 연속된 프레임에서 K2바이트의 비트 6,7,8을 '110'이 아닌 패턴으로 수신하였을 때 RDI defect가 해제된다.
- 2) HP-RDI: 10개 이상의 연속된 프레임에서 G1 바이트의 비트 5를 '1'로 수신하였을 때 RDI defect로 검출되며, 10개 이상의 연속된 프레임에서 G1 바이트의 비트 5를 '1'이 아닌 패턴으로 수신하였을 때 RDI defect가 해제된다.

(3) 원격블록에러(REI:Remote Error Indication)

- (3.1) 수신신호 에러양을 대국측에 알리기 위한 유지보수 신호로서 VC 경로상의 경로 REI가 있다.
- (3.2) VC경로 오버헤드(POH)상의 G1 바이트중 비트 1,2,3,4에 수신된 신호의 B3 에러수를 표시하여 대국으로 보낸다.
- (3.3) UPS링상의 임의 VCn에 대한 REI의 생성 및 종단은 해당 VCn 경로의 생성과 종단(따라서 n=3임) ADM 노드사이에서만 수행되며, VCn종단점에서는 두 링중 서비스 중인 VCn경로성능 만을 나타내야 한다.

(4) 선택되어 서비스되는 모든 AU 경로신호에 대해 AIS와 LOP를 감시할 수 있어야 한다.

3.5.6.2.2 경보 검출 및 처리

(1) 일반사항

- (1.1) 본 항은 경보검출과정과 경보검출 후 경보관련 조치사항을 취하게 되는 경보발령 등에 대해 규정한다.
- (1.2) 경보 검출 및 해제시 조치 사항은 ITU-T권고 G.783을 따른다.

(2) 신호손실 및 성능저하

(2.1) 입력 신호 손실(LOS:Loss Of Singnal)

1) STM-N,M신호의 손실

광수신기에 10-3의 BER이 야기될 정도로 약한 광전력 보다 낮은 광전력의 신호가 수신될 경우 LOS 상태가 선언된다. 또한 LOS 상태에서 2개 연속적인 정상 프레임 패턴이 검출되고, 동시에 LOS상태가 검출되지 않을 경우에 정상상태로 복구되어야 한다.

2) DS3 신호의 손실

- (a) 입력되는 DS3신호에 175 ± 75 비트 동안 천이가 발생하지 않을 때 선언된다.
- (b) 175 ± 75 비트 동안 평균펄스밀도가 33%이상이면 정상적인 상태로 선언되어야 한다.

3) DS1E신호의 손실

- (a) 입력되는 DS1E신호에 N비트 동안 천이가 발생하지 않을 때 선언된다. 여기서 N은 $10 \leq N \leq 255$ 이다.
- (b) N비트 동안에서 천이가 발생하였을 때, 신호레벨로는 정상치(Nominal)보다 9dB 이상 작지 않을 때 선언된다. 여기서 N은 $10 \leq N \leq 225$ 이다.

(2.2) 프레임 손실(LOF: Loss of Frame)

1) STM-16 및 STM-1, STM-4 신호의 OOF(Out Of Frame)

랜덤한 언프레임 신호에 대해서 '최대 OOF 검출시간'은 'in-frame' 상태에서부터 $625\mu s$ 이다. 또한 의사프레임(Emulated Frame Patterns)가 없는 무에러 신호에 대해서 '최대 프레임 복구시간'은 $250\mu s$ 이다.

2) STM-N,M 신호의 LOF

OOF의 상태의 누적시간이 3 ms를 초과시 LOF로 선언하며, 같은 시간동안 정상적인 프레임에 입력되는 경우에는 LOF선언을 해제한다.

3) DS3 신호의 OOF(Out-Of-Frame)

16F 비트 가운데 3개 이상 오류시 OOF가 선언되며 F비트가 16개 연속으로 정상 수신되면 해제한다.

4) DS1E 신호의 LOF

3 프레임 연속해서 잘못된 FAS를 검출하였을 때 LOF로 선언하며, 올바른 FAS를 검출하면 바로 LOF를 해제한다.

(2.3) STM-N,M 다중구간 과도에러(EXC)과 성능저하(SD)

MOSH중 B2 바이트로부터 검출된 BER이 10^{-3} 을 넘으면 EXC로 검출되며, 10^{-5} 10^{-9} 사이에서 정한 임계치를 넘으면 SD로 검출된다.

(2.4) 포인터 손실(LOP: Loss Of Pointer)

- 1) 정상상태나 AIS 상태에서 AU-n의 LOP 상태는 ITU-T 권고안에 규정된 유효하지 않은 포인터 값이 연속적으로 N번 이상 수신될 경우, 그리고 정상상태에서 NDF-enable('1001')이 연속하여 N번 이상 계속 수신될 경우에 선언된다. N은 $8 \leq N \leq 10$ 이다.
- 2) 3 프레임 연속하여 AU-n 포인터상의 NDF가 정상상태('0110')로 검출될 경우에 LOP 상태를 해제하고 정상으로 복귀하여야 한다.
- 3) LOP 상태에서 3프레임 연속하여 AU-AIS 신호를 수신한 경우에는 LOP 상태를 해제하여야 한다.

(2.5) SLM(Path Signal Label Mismatch) 상태

VCn 신호의 POH중 C2 바이트가 비정합 상태가 3회 이상 수신될 때 각각 SLM으로 선언되며, 정상적인 바이트가 3회 이상 수신될 때 해제한다.

(2.6) TLM(Path Trace Identifier Mismatch) 상태

VCn 신호의 POH중 J1 바이트가 비정합 상태가 3회 이상 수신될 때 각각 TIM으로 선언되며, 정상적인 바이트가 3회 이상 수신될 때 해제된다.

(2.7) 동기클럭원 손실장애 (LTI: Loss Of Timing Input)

동기클럭원 신호 손실시 선언되며, 동기클럭원 신호 복구시 해제된다.

(2.8) 송신고장 (TF: Transmit Fail)

광송신기의 레이저다이오드가 고장이거나, 송신기모듈의 회로고장으로 인하여 광송신장애가 발생한 경우.

3.5.6.3 정보관리

(1) 정보관리를 위한 defect 항목

- (1.1) SPI: TF, LOS
- (1.2) STM-M, N 중계구간 : LOF
- (1.3) STM-N, M 다중구간: MS-RDI, MS-AIS, EXC
- (1.4) VCn 경로구간 : LOP, VC3-RDI, TIM, SLM, AU-AIS
- (1.5) DS3 PPI : TF, LOS
- (1.6) DS3 신호중단구간: DS3-AIS, OOF
- (1.7) 동기클럭공급부: LTI

(2) 경보감시

(2.1) (1)항의 경보 데이터에 대해 사용자나 OS는 자동보고 항목과 요구시보고 항목을 분류할 수 있어야 한다.

(2.2) 경보감시를 위해 다음의 기능을 제공하여야 한다.

- 1) 자동보고와 요구시
- 2) 자동보고와 요구시보고 선택상태의 보고

(3) 경보누적

(3.1) 경보상태를 저장하는 레지스터는 요구시 또는 주기적으로 읽을 수 있어야 한다.

(3.2) 레지스터가 찼을 때 데이터 입력을 정지시키는 방식과 새로운 데이터를 입력시킬 수 있도록 가장 오래된 데이터를 버리는 방식중의 하나를 선택할 수 있어야 한다.

(3.3) 어느때라도 레지스터의 내용을 리셋트시키거나 입력을 정지시킬 수 있어야 한다.

3.5.6.4 절체 기능

시스템에 적용된 보드 단위, STM-1신호단위의 절체 동작은 서비스의 연속성을 최대한 보장하는 범위내에서 수행되어야 하며, 특히 STM-1 광신호 단위의 절체는 50ms이내에 완료되어야 한다.

회로 절체의 경우 Lockout과 자동절체만을 가져야 하고, 모듈절체의 경우 Lockout, 강제절체, 자동절체, 그리고 수동절체 기능을 가져야 한다.

3.5.6.5 경보표시 및 보고

(1) 일반사항

(1.1) 경보표시는 경보의 활성화로부터 비활성화 될 때까지 지속하며 장치장애 표시는 장애검출이후 해제될 때까지 지속한다.

(1.2) 경보표시는 유지보수요원이 장애 위치의 탐색, 장애분리, 장애복구를 위한 유지보수 조치가 신속히 취해질 수 있도록 경보활성화 구역범위내에서 즉시/자동(지연)으로 표시하여야 한다. 여기서 장치고장일 경우 즉시, defect상태일 경우에는 2-3초 지연 후 표시해야 한다. 경보해제는 장치장애일 경우 즉시, defect일 경우에는 10초 후에 해제한다.

(1.3) 성능표시는 경보표시를 보조하여 장치의 세부적인 성능상태, 장애위치의 확인, 제어 명령 등의 적절한 수행여부에 대한 확인 정보를 이용하며, 이는 정보 내용에 따라 즉시/자동(지연)표시 운용자의 요구에 위한 표시등이 가능하여야 한다.

- (1.4) 경보로 보고된 각각의 장애에 대해 부가적인 상세정보를 생성할 수 있어야 한다.
- (1.5) 운용 상태표시는 운용상의 융통성을 위해서 장치내에 실장된 각종 중요 절체상태, 루우백 상태, 유지보수신호(AIS, RDI) 수신 상태등이 표시에 사용된다.
- (1.6) 경보에 관련된 시스템의 보고는 운용자의 터미널에 윈도우를 설정해서 망에 관계 없이 경보의 활성화시 보고하여야 한다.

(2) 경보등급

- (2.1) 긴급경보(Critical): 서비스에 영향을 주는 경보로서 STM-16 이상의 서비스 제공에 장애가 받을 때 발생한다.
- (2.2) 중요경보(Major): 서비스에 영향을 주는 경보로서 종속부신호가 1개이상의 서비스 장애 또는 프로세서부의 장애로 인한 절체불능 등의 상태시 경보를 발한다.
- (2.3) 일반경보(Minor) : 서비스에 영향을 주지 않는 경보로서 절체동작 AIS 수신과 같이 운용자의 사후조치가 필요한 경우에 경보를 발한다.

(3) 표시방법

- (3.1) 가시/가청 표시(LED표시)
- (3.2) 하나의 경보사건에 파생되는 하위단의 경보표시는 금지하고 상위경보를 표시토록 한다.
- (3.3) 보고
 - 1) 경보(장애)정보와 성능정보로 분리하여 원격 OS 및 MMI터미널에 보고할 수 있어야 한다.
 - 2) defect 및 성능임계치 초과정보등은 발생즉시 운용터미널 및 프로세서 유니트에게 보고해야 하나, 운용자가 필요시 발생 경보를 마크시켜 필요한 경보만 보고할 수도 있도록 해야 한다.
 - 3) 성능정보는 주기적으로 또는 필요시 운용자의 요구에 의해 보고할 수 있어야 한다.

(4) 자국(장치) 표시

- (4.1) 가시/가청표시
 - 1) 2,488,320kbit/s 동기식 다중장치 시스템에서 검출된 모든 경보는 가능한한 가시/가청으로 표시하여야 한다.
 - 2) 경보상태에 있는 래크 및 셀프의 구분의 이루어져야 한다.
 - 3) 장치의 장애위치는 유니트 단위를 기준으로 나타낸다.

- 4) 긴급, 중요, 일반의 구분이 되어야 한다.
- 5) 이중화 유니트 절체상태의 표시가 되어야 한다.
- 6) 긴급 및 중요정보는 적색, 일반경보는 황색, 운용상태는 녹색으로 표시되어, 녹색의 사용은 가능한한 줄인다.

(4.2) MMI 터미널 표시

- 1) 외부터미널 인터페이스를 통하여 가시/가청 표시정보와 원격 OS표시정보들을 모두 검사할 수 있어야 한다.
- 2) 터미널 표시는 가시/가청표시의 원인을 제공한 세부내용 즉, 장애장치, 장애유니트, 경보(장애)종류, 장애신호의 종류, 그리고 각 장애요소별 세부내용 등을 조사할 수 있도록 한다.
- 3) 감시제어기능에 규정된 성능관리정보, 현 성능상태, 경보관리정보, 그리고, 운용 제어 요소의 현 운용상태 등을 검사할 수 있어야 한다.

(4.3) 경보집중반 표시

- 1) 2,488,320kbit/s 동기식 다중장치에서 제공되는 서비스에 영향을 주는 모든 경보(장애) 상태(긴급, 중요경보)는 국사내 경보집중반에 표시될 수 있어야 한다.
- 2) 경보집중반표시는 유지보수요원이 장애 장치 및 경보의 종류를 명확하게 식별할 수 있도록 제동되어야 한다.
- 3) 경보집중반으로서의 가청표시는 긴급, 중요, 일반경보로 구분하여, 가시표시는 장애 발생량의 위치를 확인 할 수 있도록 관련정보들이 제공되어야 한다.
- 4) 경보집중반의 가청표시는 인위적차단(ACO: Alarm Cut Off)이 가능해야 하며, 이 때 가시표시 기능은 경보해제시까지 활성화된 상태를 유지해야 한다.
- 5) 가시/가청표시시 가청경보가 수동동작에 의해 중단(ACO)되더라도 가시경보는 장애가 제거될 때까지 지속되어야 하며, 새로운 경보가 추가 발생시 재 가시가청경보를 발해야 한다.

3.5.7 운용관리

3.5.7.1 OAM&P 오버헤드 채널의 적용

(1) POH의 적용

- (1.1) POH는 VC3 신호의 형성점과 종단점에서만 생성, 처리되어야 하며, 따라서 VC3 신호 경로의 end to end 운용 및 유지보수 감시용으로 적용한다.

- (1.2) 망운용상태를 확인하기 위하여 VCn 경로상의 임의의 지점에서 감시할 수도 있다.
- (1.3) 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치상에서 형성 및 종단되는 모든 VC3은 관련 POH를 처리하여야 하며, VC3 경로상의 성능 및 운용정보를 외부 OS와 상호 교환할 수 있어야 한다.

(2) SOH의 적용

- (2.1) ROSH는 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 단국 및 중계장치에서 각각 처리되어야 하고, MOSH는 단국에서만 처리되어야 한다.
- (2.2) 1+1 선로절체 구성시 E1, K1, D1 D3 채널들은 운용 및 예비선로 양쪽에 모두 존재시켜 해당 STM-N,M 선로의 장애에 대비하여야 한다. 이때 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치의 STM-N,M 수신부는 정상상태에서는 운용 STM-N,M상의 E1,F1,D1 D3 바이트와 예비 STM-N,M상의 K1, K2 바이트들로부터 OAM&P 정보를 수신할 수 있어야 하며, 운용선로의 장애상태에서는 이들 정보들을 예비선로로부터 획득해야 한다.
- (2.3) 중계기에서는 정상상태의 운용시스템의 E1, D1 D3(DCCr) 채널로부터의 필요한 정보를 획득, 처리하고 이의 장애시에는 예비선로로부터 획득한다.
- (2.4) DOC상의 메시지는 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치에서 획득한 OAM&P(성능, 정보, 구성등)가 변화된 객체지향형 메시지여야 하고 또한 DOC를 통해 입력되는 메시지를 하나 이상의 출력으로 라우팅시킬 수 있어야 한다.

3.5.7.2 멘-머신 인터페이스(MMI)

(1) 일반사항

- (1.1) 운용요원이 사용하는 언어로 시스템과의 대화가 가능하여야 한다.
- (1.2) ITU-T MML(Z.301 Z.341)의 권고사항을 준수하여야 한다.
- (1.3) 시스템에 관련된 모든 정보는 터미터미널이나 PC상에서 표시가능해야 한다.

(2) 운용모드제어

- (2.1) 초기값 설정: 이 명령은 유니트의 defect 운용상태, 유니트내 레지스터의 초기값 설정, 셀프내 유니트의 실장 유무 및 운용유무등 시스템 설치시 필요한 프로비전닝 데이터를 씬으로 해서 초기화 프로그램이 수행되는 동안 자동적으로 초기값들이 해당 레지스터와 유니트를 제어하도록 해야 하고, 운용자는 이 값을 변환하거나 재설정할 수 있어야 한다.

- (2.2) 임계치 설정: SD, ES, SES, UAS 등의 임계치를 운용자가 검사하거나 변경할 수 있어야 한다.
- (2.3) 소프트웨어 다운로드: 각 제어유니트의 소프트웨어의 버전을 갱신하거나 재탑재가 필요기 PC상에서 각 제어 유니트별로 다운로드가 가능해야 한다.

(3) 시스템 유지보수 시험

- (3.1) 루프백 시험: 장애가 발생할 시 장애 위치를 탐색하기 위해 운용자의 요구에 의해 원하는 유니트 및 루프백 시험을 할 수 있어야 한다.
- (3.2) 절체동작 시험: 운용자의 요구에 의해 강제적으로 특정유니트, 특정회로를 절체시킬수 있어야 하고 절체동작결과를 운용자에게 알려줄수 있어야 한다.
- (3.3) 유지보수 활성화 및 비활성화: 운용자가 요구하는 제어점에 AIS신호, RDI신호등을 전송할 수 있어야 하고 이 제어점을 운용자가 선택할 수 있어야 한다.

(4) 시스템 상태 검사

시스템 구조 검사: 운용자가 2,488,320Kbit/s 동기식 다중장치 시스템의 전체구조 및 운용상태를 한눈에 파악할 수 있도록 화면상에 출력할 수 있어야 한다.