



# LAN技術을 이용한 廣域傳送 네트워크

## 1. 머리말

高度情報化에 따른 情報量의 증가나 이용의 다양화요구에 대하여 電力會社에서는 주로 本店-支店間의 通信網을 확충·보강하여 왔다.

그러나 금후의 通信形態는 이들 本店-支店-營業所·電力所라는 從型情報에 부가하여 電氣所텔레전情報, 配電自動化情報, 給電自動化情報 등의 電力系統運用情報를 여러 개소에서 多目的으로 이용하는 橫型情報의 연계가 豫測된다. 그래서 우리는 새로운 支店內 通信網으로서 中部電力(株)과 共同으로 '支店內 廣域傳送네트워크(LAN方式)'의 開發을 수행하였다.

본고에서는 시스템導入背景을 설명하고 시스템구성과 시스템의 仕様 및 그 특징에 대하여 기술한다.

## 2. 시스템 導入의 背景

'支店內 廣域傳送네트워크'가 電力會社에서 필요하게 되는 背景은 다음과 같다.

(1) 電力系統의 安定運用을 목적으로 하는 各

種 電氣所의 情報가 현저히 증가하고 있다(故障復舊의 신속을 위한 電壓·電流值의 常時傳送 등).

(2) 給電自動化시스템·集中制御시스템·配電自動化시스템·댐管理시스템 등, 종래에 單獨으로 運用되어 왔던 시스템이 각각의 情報를 共有하여야 하게 되었다.

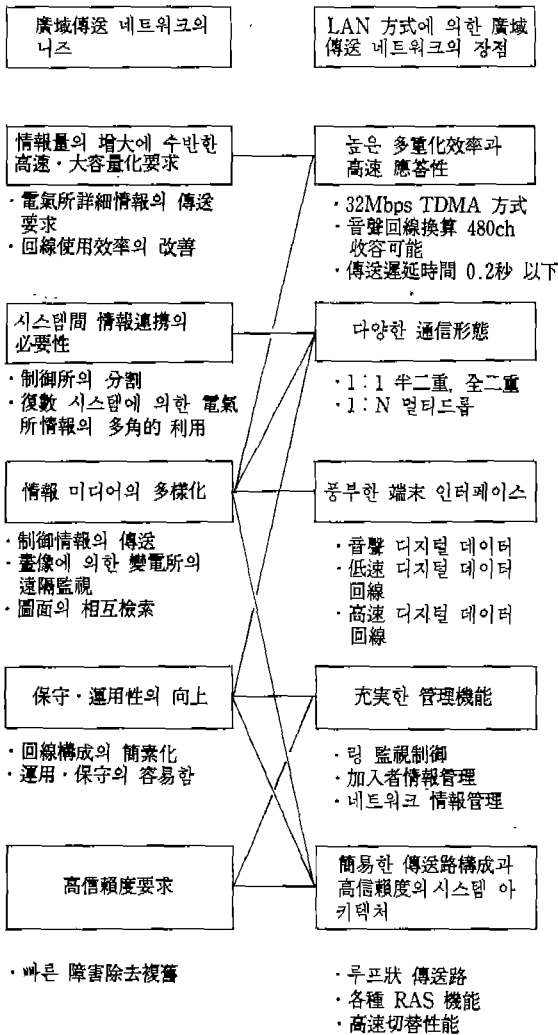
(3) 多重事故發生時의 상황을 정확히 판단하기 위하여 종래의 集約情報를 個別 細分化하여 傳送할 필요가 생겼다.

(4) 個別시스템에서 加工·處理한 情報가 여러 個所에서 필요하게 되었다(變雷情報·레이더情報를 給電所, 制御所, 營業所 등에서 사용한다).

(5) 傳送하는 情報의 信賴性에 대한 요구가 보다 높아지고 있다.

이와 같은 네트워크에 대한 니즈와 '支店內 廣域傳送네트워크'와의 관계를 그림 1에 표시한다.

## 3. 시스템 構成



<그림 1> 廣域傳送네트워크 導入의 背景

‘支店廣域네트워크’ 시스템의 基本構成의 예를 그림 2에 표시한다. 이 시스템은 미쯔비사의 MELNET-R32F를 베이스로 하여 光섬유 1心링의 二重化構成으로 實現되고 있다.

### 3·1 構成機器

네트워크는 링管理裝置(이하 ‘RME’라 한다), 노드裝置(이하 ‘RAE’라 한다), 維持補修콘솔

(이하 ‘OCS’라 한다)로 構成된다(그림3, 그림 4 참조). 이하 각각의 機能에 대하여 설명한다.

#### (1) RME(Ring Management Equipment)

RME는 光링當 1대만으로 다음과 같은 機能을 갖는다.

- (a) 傳送프레임의 生成과 同期의 維持
- (b) 各 RAE의 光傳送系의 監視
- (c) 傳送路障害時의 링再構成制御
- (d) RAE內의 各端末인터페이스의 監視와 設定
- (e) OCS와의 인터페이스

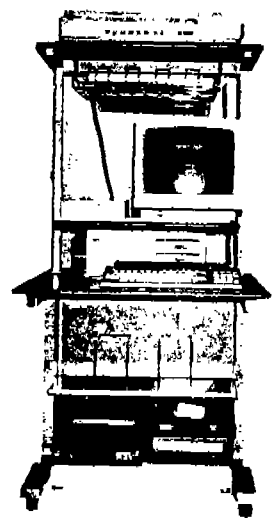
#### (2) RAE(Ring Access Equipment)

RAE는 電力所, 營業所 등에 설치되며 다음과 같은 機能을 갖는다.

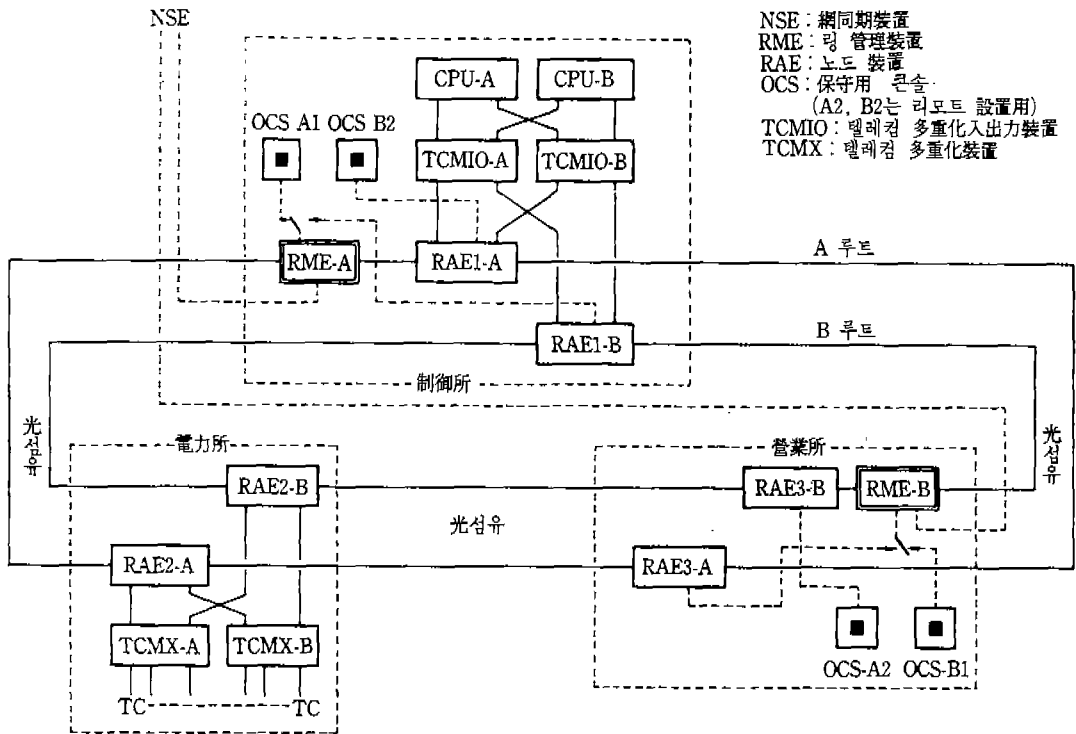
- (a) 各種 端末의 링에의 收容
- (b) 自局의 狀態監視와 RME에의 傳送
- (c) 簡易回線교환 접속/절단요구의 接受와 RME에의 傳送
- (d) RME로부터의 制御命令 實行



<그림 3> RME/RAE의 外觀



<그림 4> OCS의 外觀



<그림 2> 시스템 基本構成例

### (3) OCS(Operators Console)

OCS는 RME에 최대 2대까지 接續되며 다음과 같은 機能을 갖는다.

- (a) 光傳送系의 狀態監視 및 매뉴얼制御
- (b) 端末인터페이스의 狀態監視 및 制御
- (c) 시스템의 履歷(로그)表示
- (d) 遠隔設置에 의한 모드制御

## 4. 네트워크의 仕様

### 4.1 仕様

시스템의 仕様을 표 1에 표시한다. 네트워크에 收容하는 主된 端末回線은 주로 電氣所情報(TC, CDT 등)이며, 이 이외에 音聲, 低速/高速디지털, 화상(準動畫) 정보 등을 취급할 수가 있다.

### 4.2 특징

#### 4.2.1 네트워크의 특징

##### (1) 長距離 傳送

싱글모드光섬유(이하 'SM섬유'라 한다)를 사용하여 長波長傳送을 함으로써 長距離傳送(최대 無中繼傳送距離 30km 이상)을 가능하게 하였다. 또 멀티모드 GI型光섬유(이하 'GI섬유'라 한다)인 경우에는 최대 無中繼傳送距離 25km 이상을 가능하게 하였다.

이 最大 無中繼傳送距離의 伸張에 의하여 制御所를 중심으로 한 電力所, 營業所 등을 연결하는 廣域傳送네트워크에의 適用을 용이하게 한다.

##### (2) 光波長多重에 의한 OPGW의 효율 좋은

<표 1> 네트워크의仕様

項 目	仕 様																
네 트 워 크 형 태	光波長多重에 의한 光섬유 1心 루프×2系列 使用光波長 SM 섬유 1.31 $\mu$ m, 1.55 $\mu$ m GI 섬유 1.20 $\mu$ m, 1.30 $\mu$ m																
多重化方式	TDMA*1 및 TDMA/DA*2																
傳送速度	32Mbps(回線容量 480ch)																
通信形態	固定接續(1:1 및 1:N), 버스 設定機能에 의한  교환접속(1:1 및 1:N)																
最大無中繼傳送距離	30 km 이상(SM 섬유), 25 km 이상(GI 섬유)																
시스템容量	노드數 최대 64노드																
傳送遲延時間	0.2秒 이하(固定接續時)																
障害除去復舊時間	2秒 이하																
端末인터페이스	① 端末 인터페이스의 種類 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>種 別</th> <th>인 터 페 이 스</th> <th>通 信 速 度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>음 聲</td> <td>2W/4W/6W</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">低 速 데 이 터</td> <td>同 期</td> <td>V.24/V.28 및 X.21/V.11 9.6kbps</td> </tr> <tr> <td>調 步</td> <td>V.24/V.28 및 X.20/V.10 200bps 300bps 1,200bps</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高 速 데 이 터</td> <td>V.35, V.36 및 X.21/V.11</td> <td>48kbps</td> </tr> <tr> <td>AMI 또는 B8ZS (6M MU× I/F)</td> <td>1,544Mbps</td> </tr> </tbody> </table> ② 裝置實裝容量 音聲情報를 취급할 경우...1노드當 최대 72ch 音聲情報를 취급하지 않는 경우...1노드當 최대 96ch	種 別	인 터 페 이 스	通 信 速 度	음 聲	2W/4W/6W		低 速 데 이 터	同 期	V.24/V.28 및 X.21/V.11 9.6kbps	調 步	V.24/V.28 및 X.20/V.10 200bps 300bps 1,200bps	高 速 데 이 터	V.35, V.36 및 X.21/V.11	48kbps	AMI 또는 B8ZS (6M MU× I/F)	1,544Mbps
種 別	인 터 페 이 스	通 信 速 度															
음 聲	2W/4W/6W																
低 速 데 이 터	同 期	V.24/V.28 및 X.21/V.11 9.6kbps															
	調 步	V.24/V.28 및 X.20/V.10 200bps 300bps 1,200bps															
高 速 데 이 터	V.35, V.36 및 X.21/V.11	48kbps															
	AMI 또는 B8ZS (6M MU× I/F)	1,544Mbps															

주) \*1 TDMA : Time Division Multi Access

\*2 TDMA/DA : Time Division Multi Access/Demand Assign

利用

링형의 네트워크는 통상 1링當 右回系와 左回系가 存在한다. 이 각각의 系에 대하여 다른 波長(SM섬유에서는 1.3 $\mu$ m帶·1.5 $\mu$ m帶, GI섬유에서는 1.2 $\mu$ m帶·1.3 $\mu$ m帶)를 할당하여 光波長多重을 한다.

電力會社에서 廣域에 光섬유를 傳送路로 사용할 경우에는 OPGW(Optic Overhead Ground Wire : 光섬유複合架空地線)을 사용할 때가 많다. 보통은 1링當 OPGW의 光섬유 2心(시스템全體로는 4心)을 필요로 하지만 光波長多重으로 함으로써 1링當 1心(시스템全體로는

2心)만을 사용한다. 效率좋은 이용이 可能하다.

(3) 外部同期機能

네트워크는 內部클록에서의 獨立同期로 運轉한다. 또 網同期裝置(NSE : Network Synchronizing Equipment)로부터 供給되는 同期信號에 從屬同期하여 運轉하는 것도 可能케 하였다.

이 外部同期機能에 의하여 NSE에 從屬同期하고 있는 다른 시스템과의 제휴가 可能하다.

(4) OCS의 리모트裝置

1링當 OCS를 2台 접속하여 교체하면서 運用함으로써 로컬側과 리모트側의 2個所에의 設置

를 가능케 하여 信賴性·運用性的 向上을 도모하였다.

이것으로 인하여 시스템의 運用管理를 晝間에는 電力所에서, 夜間에는 有入制御所에서 행하는 유연한 시스템運用을 할 수 있고 또 地域災害에도 강한 시스템의 構築이 가능하도록 하였다.

(5) 光섬유 2心に 의한 링의 二重化構成

OPGW의 光섬유心線의 使用效率이 높고 또한 高信賴度의 시스템構成으로 하기 위하여 링 1系列當 사용하는 光섬유心線의 數는 1心만으로 하고 링은 二重化構成으로 하여, 링 각각을 獨立하여 運用할 수 있도록 하였다.

(6) RME의 2系列 遠隔設置

2系列의 링 각각의 RME를 다른 地點에 設置함으로써 시스템의 信賴度向上을 도모하였다.

(7) 高速, 高效率인 傳送方式의 採用

32Mbps TDMA方式에 디맨드어사이에 의한 簡易回路交換方式을 使用하였다.

이렇게 함으로써 TC情報 등 리얼타임성이 요구되는 情報에 대해서는 固定接續에 의한 傳送遲延時間의 短縮을 도모하고 또 畫像(準動畫)情報, 圖面情報 등의 回線容量을 많이 필요로 하는 情報에 대해서는 簡易回路 교환에 의한 回線의 효율적인 이용을 도모하였다.

(8) 멀티드롭에 의한 1:N傳送

하나의 電氣所情報를 當該制御所이외의 隣接制御所에도 配信한다든지 또 復數의 시스템에서 共有하는 것도 가능하도록 하기 위하여 멀티드롭에 의한 1:N 傳送을 심플한 裝置構成, 回線構成으로 實現하였다.

4·2·2 RAS 機能

이 시스템에는 풍부한 RAS 機能(Reliability: 信賴性, Availability: 有用性, Serviceability: 維持補修性)이 있다.

아래에 이중 信賴性에 관계되는 機能에 대하여 記述한다.

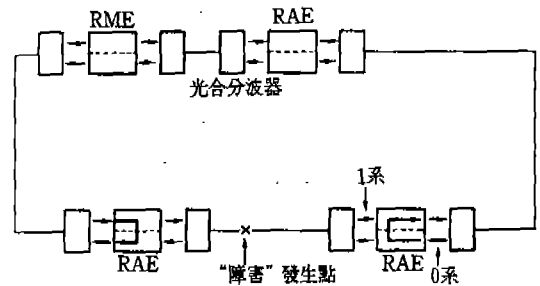
(1) 루프백(그림5)

만일 光섬유케이블이 斷心되었을 경우에는 障害가 발생한 個所를 사이에 끼우고 양쪽의 RAE(또는 RME)에서 自動的으로 되돌림(루프백)한다. 일반적으로 되돌림은 物理的으로 파이버루트를 바꾸어 되돌리지만 이 시스템에서는 同一物理파이버루트의 2波長間으로 되돌린다.

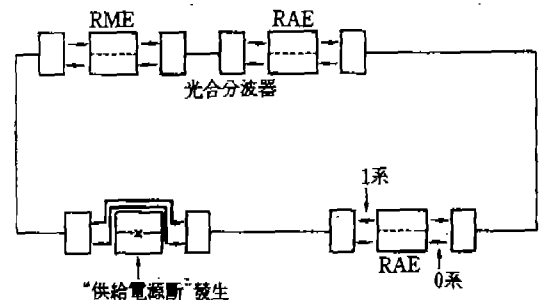
(2) 바이패스(그림6)

RAE의 故障 또는 供給電源故障인 경우에는 自局이외의 情報를 그대로 通過(바이패스)시켜 傳送을 계속한다.

바이패스方式으로는 光바이패스(光部分만으로 바이패스시킨다)와 電氣바이패스(일단 光을



<그림 5> 루프백



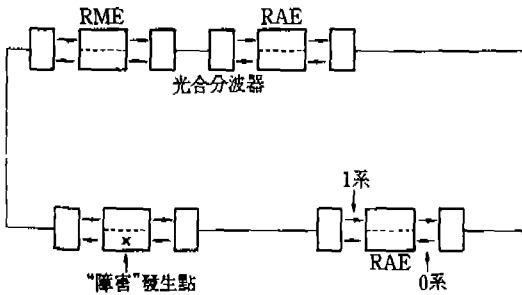
<그림 6> 바이패스

電氣로 變換하여 재차 光으로 되돌려서 바이패스시킨다)의 두방식이 있지만, 光바이패스에서는 사실상 노드間的 無中繼傳送距離가 倍增하기 때문에 이 시스템에서는 백업용 배터리의 내장에 의하여 無中繼傳送距離를 增加시키지 않

는 電氣바이패스를 採用하였다.

(3) 系 交替(그림7)

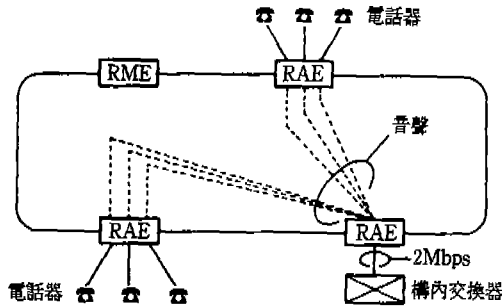
이 시스템은 光波長多重方式을 採用하여 통상시는 어느 한쪽 系(右回 또는 左回)를 사용하여 運用한다. 이때 光送信器의 故障 등에 의하여 運用系에 障害가 발생하였을 경우에 待機하고 있는 系가 正常이면 運用系에서 待機系으로의 系交替(波長 및 傳送經路의 交替)를 행한다. 이것은 光波長多重方式을 採用하지 않는 一般 네트워크에서 運用系의 光섬유케이블이 斷心되었을 경우에 傳送回路를 待機系의 光섬유로 交替하는 것과 同等하다.



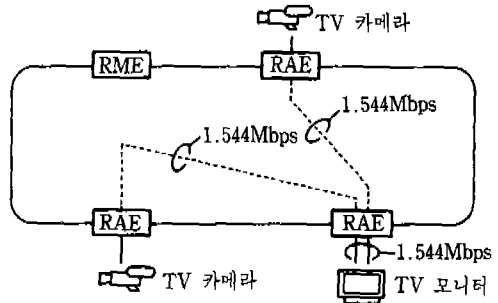
<그림 7> 系交替

4·2·3 맨머신 인터페이스

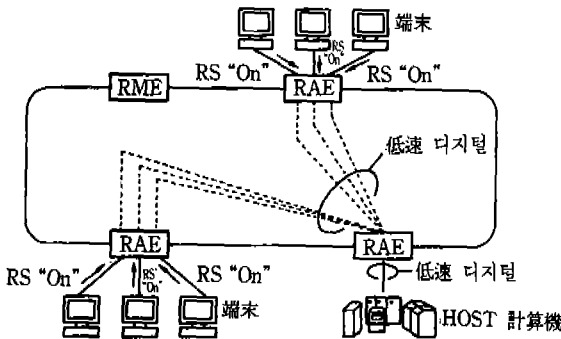
맨머신 인터페이스는 표 2에 표시하는 바와



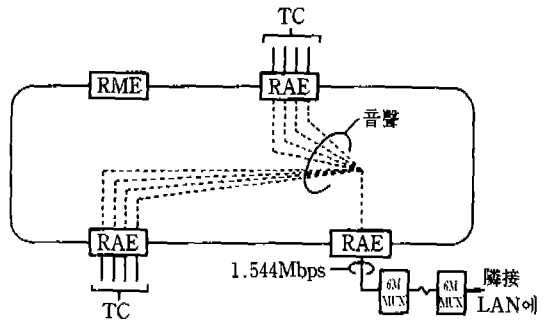
(a) 音聲 인터페이스



(c) 高速 디지털, 인터페이스(準動畫傳送)



(b) 低速 디지털 인터페이스(멀티 드롭 1:N 通信)



(d) 隣接 네트워크와의 接續

<그림 8> 시스템에의 應用

<표 2> 各種 맨머신 인터페이스

機能種別	處 理 內 容
링 상태의 표시	· OCS에서 링 상태(루프백, 바이패스, 系交替)를 리얼타임으로 표시할 수 있다. · 링 상태의 로깅정보를 畫面表示 및 印字할 수 있다.
各 端末狀態의 表示	· OCS에서 端末 인터페이스부의 設定狀況(接續상태, 同期/非同期 등)을 리얼타임으로 監視할 수 있다.
링의 設定·制御	· COS에서 링構成의 初期設定을 간단히 할 수 있다. · COS에서 링의 再構成(루프백, 바이패스, 系交替)의 手動操作을 할 수 있다. · RAE에서 링의 再構成(루프백, 바이패스, 系交替)의 手動操作을 할 수 있다.
各 端末의 設定	· OCS에서 端末 인터페이스부(接續상태, 同期/非同期 등)을 設定할 수 있다. · RAE에서 簡易回線交換으로서 端末 인터페이스를 設定할 수 있다.
警報出力	· OCS에서 裝置異常 등의 異常정보를 리얼타임으로 監視할 수 있다. · RME에서 異常정보를 無電壓接點出力으로 끄집어낼 수가 있다.

같이 시스템의 維持補修員에 의한 監視·制御를 충분히 고려하여 시스템의 효율적이고도 용이한 監視·制御를 가능하도록 하였다.

#### 4·3 各種시스템에의 應用

이 시스템에서 취급하는 정보는 주로 電氣所 정보이지만, 취급하는 정보를 이것만으로 限定하지 않고 各種미디어를 收容할 수 있도록 하여 (그림8) 시스템으로서의 柔軟한 對應이 가능토록 하였다.

### 5. 金후의 課題

‘支店內 廣域傳送 네트워크’에 있어서 金후의 檢討課題로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

#### (1) 高速化·廣帶域化

현재로는 傳送速度를 32,064Mbps로 하고 있으나 動叢傳送 등을 하기 위해서는 高速일 필요가 있다. 金후의 高速化를 위하여 SDH (Synchronous Digital Hierarchy)의 動向도 주시하면서 開發하여 나간다.

#### (2) OPGW가 없는 地域에의 適用

시스템의 傳送路는 OPGW를 사용하는 것이 原則이지만 OPGW 시스템을 構築할 수 없는 地域도 많다. OPGW가 없는 地域에서도 네트

워크가 構築될 수 있도록 OPGW 대신으로 될 수 있는 것으로 디지털回線多重化裝置(MUX: Multiplexer)의 採用을 檢討中이다.

#### (3) 멀티미디어화

이 시스템은 高速化, 廣帶域化의 實現에 의하여 백본型네트워크로서의 利用도 생각할 수 있다. 이 때문에 로컬地域의 네트워크(예를 들면 Ethernet 등)를 收容하는 것도 檢討를 추진한다.

### 6. 맺음말

本稿에서는 시스템導入의 背景, 시스템 構成, 시스템의 仕様과 특징에 대하여 記述하였다.

이 시스템에 의해서 종래의 메탈릭와이어에 의하여 1對1로 뻗어 있던 回線을 심플한 裝置 構成, 回線構成으로 高信賴度의 시스템을 實現하였다. 金후에는 5에서 기술한 課題解決에 노력할 생각이다.

本稿는 日本 三菱電機(株)의 諒解下에 번역한 것으로서, 著作權은 上記社에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.

<연재 끝>