

# 中小規模 UPS 시스템

## 1. 머리말

無停電電源裝置(Uniterruptible Power Supply : UPS)는 高情報化社會를 지탱하는 키컴포넌트로서 여러 分野에 보급되어 왔으나, 근년의 컴퓨터 다운사이징이나 LAN(Local Area Network), WAN(Wide Area Network) 등의 네트워크化에 의한 分散處理의 발전에 따라 中小規模UPS시스템의 이용이 급속히 진전되었다. 또 컴퓨터를 중심으로 하는 情報通信設備 이외의 動力用, 醫療用 등에도 널리 채용되고 있다. 미쓰비시電機의 中小規模UPS시스템은 다루기 쉬운 점을 중점으로 한 汎用的인 장치로 설계·제작되었으나 適用에 있어서는 UPS로서의 신뢰성·유지보수성을 충분히 고려할 필요가 있다.

본고에서는 中小規模UPS시스템 중에서 汎用品으로 라인업되어 있는 UPS의 주요 특징과仕様 및機種에 대한 개요와 각종 적용예를 소개한다.

## 1. 汎用 UPS의 개요

### 2.1 특징과仕様

보급을 지향한 汎用機이지만 主回路의 電力半導體에 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor),

BiMOS(Bipolar Metal-Oxide Semiconductor), IPM(Intelligent Power Module) 등 최신의 電壓驅動形 高周波스위칭素子를 사용함으로써 大容量 UPS와 거의 동등한 양호한 出力特性을 얻고 있다.

同社の 汎用中·小容量UPS의 시리즈와 그 주요 사양을 표 1에, 주요구성을 그림 1에 표시한다.

### (1) 우수한 出力特性

高周波스위칭素子와 瞬時波形制御方式의 채용으로 크레스트팩터가 큰 高調波를 많이 포함하는 부하전류인 경우에도 出力電壓波形은 거의 正弦波를 유지한다.

또 부하전류가 0~100% 사이에서 급변하더라도 出力電壓은  $\pm 5\sim 7\%$ 로 적게 변동한다.

### (2) 3相出力機種은 不平衡에 강하다

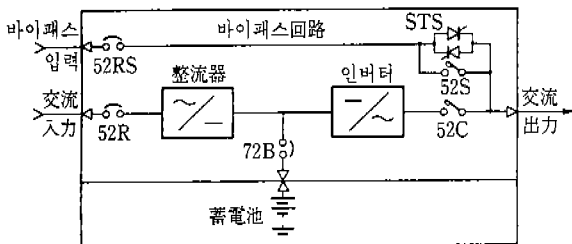
3相出力 UPS는 3상 개별로 瞬時波形制御를 하고 있으며 100%의 負荷不平衡에서도 出力電壓은  $\pm 1\sim 2\%$  이내로 적게 변동한다. 이것으로 각 상의 부하전류가 과부하로 되지 않는 범위일 경우는 負荷不平衡으로 인한 出力電壓의 언밸런스에 대하여는 염려하지 않아도 된다.

### (3) 設置의 容易

통상 居住空間이 되는 오피스빌딩의 플로어나

<표 1> 汎用PUS의 主要仕様

項 目		仕 様				
시리즈名	500	MELUPS840X	MELUPS8400N	MELUPS8400V	MELUPS8400T MELUPS8400H	MELUPS8700M MELUPS8700T MELUPS8700H
定格出力(kVA)	0.5	1, 3, 5	1, 2, 3	7, 5, 10, 15	10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100	10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200
運轉方式	常時商用 給電	商用同期常時 인버터 給電				
交流 入 力	相 數	단상 2선			3상 3선	
	定格電壓(V)	100			200, 210, 220, 400, 440	
	周波數(Hz)	50/60				
交流 出 力	相 數	단상 2선			3상 3선	
	定格電壓(V)	100			200	
	周波數(Hz)	50 또는 60				
	定格力率	0.6(지연)	0.7(지연)		0.8(지연)	
	波形歪率	形波	3%이하 (定格線形負荷時), 5~7%이하 (100%整流負荷時)			
	過渡電壓變動	-	5~7%이하 (負荷急變 0=100%에서), 2~5%이하 (停電·復電時)			
	電壓不平衡率	-				



52R : 交流入力 브레이커  
 52RS : 바이패스入力 브레이커  
 72B : 배터리 브레이커  
 STS : 사이리스터 스위치

<그림 1> UPS의 主要 構成例

컴퓨터실에 설치되는 것을 예상하여 小型·低騒音화를 실현하고 있다. 예를 들면 설치스페이스는 出力容量 10kVA인 單相機種 “MELUPS8400V”의 경우 종래의 同社 제품에 비해 50%로, 劃期的

인 小型化를 달성하고 있다.

또 蓄電池內藏타입에서는 出力容量 20kVA까지를 정전보상시간 10분간으로 하고 있다. 이 內藏蓄電池는 4,800Ah·셀 미만으로 되어 있어 火災豫防條例 設置(變更)申告의 대상에서 제외되기 때문에 설치상의 制約이 적다.

#### (4) 다루기 쉬운 점을 중시한 設計

디지털計測, 操作가이던스 등 液晶디스플레이를 사용하여 일본어에 의한 각종 모니터링·가이던스 기능을 표준으로 장치하고 있어 쉽게 造作할 수가 있다.

또 사용하고 있는 蓄電池는 鉛形蓄電池를 표준으로 하고 있어 축전지의 日常메인テナンス는 불 필요하다.

## 2.2 범용 UPS 각 기종의 개요

앞절에서 기술한 특징을 갖춘 미쓰비시 범용 UPS의 개요에 대하여 아래에 소개한다.

### (1) “MELUPS840X”, “MELUPS8400N”, “MELUPS8400V”

入力·出力 공히 單相으로 정전보상시간 10분간의 축전지를 내장하고 있다.

交流入力側의 整流器에는 高力率컨버터를 채용하여 入力力率을 거의 1로 함과 동시에 高調波도 거의 발생하지 않는 방식으로 하고 있으며 入力電源環境에 대해서도 고려하고 있다.

또 MELUPS8400N은 分散處理시스템·컴퓨터네트워크에 대응하기 위하여 UNIX 워크스테이션, 각종 퍼스컴 LAN용 OS와의 인터페이스가 가능하다. 특히 UNIX 워크스테이션 대응은 自動셋다운機能·스케줄運轉機能·UNIX 워크스테이션 측에서의 UPS 모니터機能을 갖추고 있다. 금후의 市場니즈에 바로 합치하는 제품이라고 할 수 있다.

### (2) “MELUPS8400T”, “MELUPS8400H”

出力은 單相, 入力은 3상으로 하고 出力容量 10kVA에서부터 100kVA까지를 라인업하고 있다. 10~30kVA가 機種名 MELUPS8400T, 40~100kVA가 機種名 MELUPS8400H로 되어 있다. 그 밖에 범용UPS는 아니지만 計裝시스템용으로서 “NC-U” 5~75kVA도 라인업하고 있다.

蓄電池는 별도盤설치로 정전보상시간 5분간용과 10분간용이 표준으로 준비되어 있다. 물론 더 장시간의 정전보상도 가능하다.

### (3) “MELUPS8700M”, “MELUPS8700T”, “MELUPS8700H”

入力·出力 공히 3상으로 出力容量 7.5kVA에서

부터 200kVA까지를 라인업하고 있다. 出力容量 7.5~20kVA의 MELUPS8700M은 정전보상시간 10분의 축전지를 내장하고 있다. 出力容量 30~50kVA의 MELUPS8700T, 出力容量 75~200kVA의 MELUPS8700H는 축전지를 별도盤으로 하고 있다.

이 시리즈는, 컴퓨터용은 물론 전동기가 있는 각종 動力負荷에의 적용에도 적합하다.

## 3. 分散處理시스템에의 適用例

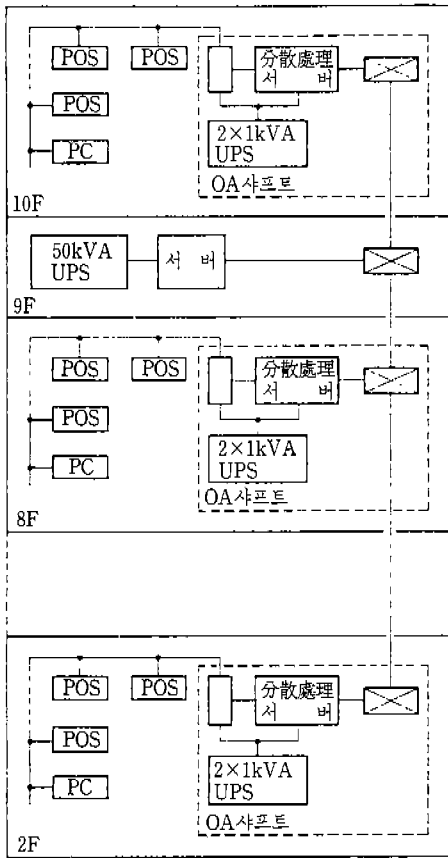
### 3.1 大規模 LAN시스템에의 適用例

小賣業에서는 POS(Point of Sales)시스템의 도입에 의하여 팔리는 상품의 조기파악이 業體內 競争에서 대단히 중요한 요인이다. 單品데이터의 收集은 물론 クレ디트카드의 處理, 發注·購入데이터의 入力 등, 점포에서 발생하는 모든 데이터가 취급되고 있다.

여기서는 大規模小賣店의 POS시스템을 中核으로 한 大規模LAN에의 적용예를 소개한다. 그림 2에 시스템構成을 표시한다.

시스템 전체는 中核部分인 서버·通信制御裝置 등은 50kVA의 UPS로부터 電力을 공급받고 있다. 또 각 플로어의 OA샤프트內에 集配線盤랙이 설치되어 있어 이 集配線盤랙내의 機器는 랙내에 들어 있는 2×1kVA UPS로부터 전원공급을 받고 있다. 集配線盤랙내에 分散處理서버, 콘센트레이터가 설치되어 있어 그 플로어의 全OPS端末 퍼스컴 등이 접속되어 있다. 각 플로어의 分散處理서버간은 LAN을 구성하고 있고 上位에 호스트컴퓨터가 설치되어 있다.

OA샤프트室에 설치된 UPS는 그림 3에 표시하는 常用-豫備의 UPS(1kVA) 2대로 구성되어 있다. 常時的 電力은 A號機(常用UPS)로부터 공급된다. A號機(常用UPS)에 어떤 異常이 발생하면

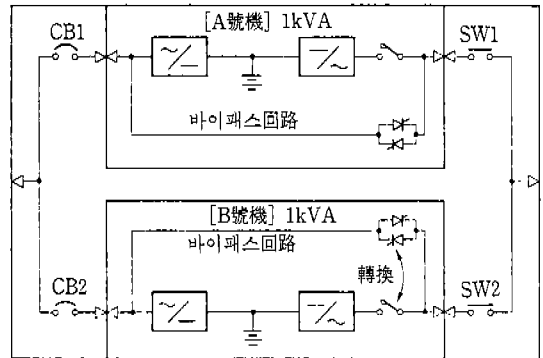


<그림 2> UPS를 適用한 POS시스템의 例

그 出力은 A號機의 바이패스回路로 轉換된다. 또한 無瞬斷으로 B號機의 바이패스 回路를 經유하여 B號機(豫備UPS)로부터의 UPS給電으로 된다. 이상의 動作은 모두 自動적으로 行해진다. 이와 같이 이 시스템은 給電의 연속성을 잃지 않는 高信賴性시스템으로 되어 있다.

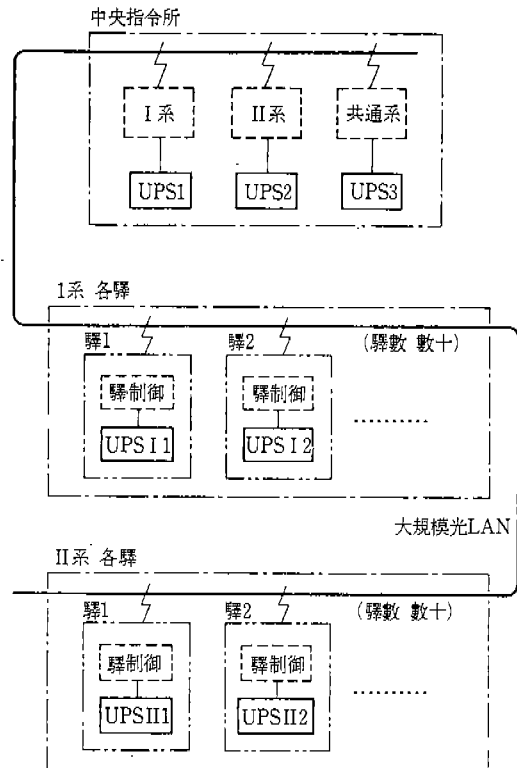
### 3.2 列車運行管理시스템에의 適用例

公共性이 높은 도시교통시스템은 대량수송기관으로서 안전성의 확보, 서비스의 향상 등이 요구되고 있다.



<그림 3> 2×1kVA UPS의 主回路

여기서는 列車運行管理시스템에의 適用例를 소개한다. 그림 4에 시스템全體의 構成을 표시한다. 총연장 백수십km에 이르는 大都市圈 交通시스



<그림 4> 列車運行管理시스템의 適用例

템에서는 列車의 運行을 관리하기 위하여 中央指令所에서 列車運行시스템 전체의 情報를 一元적으로 관리하여 高도의 運行管理를 함과 동시에 制御裝置는 각 驛에 분산설치하여 신뢰성을 높인 시스템으로 되어 있다.

中央指令所에는 運行系마다 50kVA의 UPS가 3대 설치되어 있다. 수집개소나 되는 각 驛에는 驛制御裝置用으로 각각 5~10kVA의 單相出力 UPS가 制御裝置와 같이 분산장치되어 있다. 또 정전 대책용의 축전지는 컴퓨터側의 대응을 고려하여 정전보상시간을 고려하여 정전보상시간을 30분간으로 하고 있다. 또한 驛의 計劃停電(制御機器는 정지한다)에 대하여 UPS용 축전지의 불필요한 放電을 방지하기 위하여 계획정전의 UPS停止 및 復電後의 再起動을 自動制御로 하는 등 運用의 自動化와 省力化를 도모하고 있다. 또 장시간의 정전에 의하여 축전지가 放電하여 UPS가 정지한 경우에도 마찬가지로 復電後에는 自動적으로 再起動됨으로써 시스템 기동의 迅速化와 省力化를 도모하고 있다.

### 3.3 超高層빌딩에의 適用例

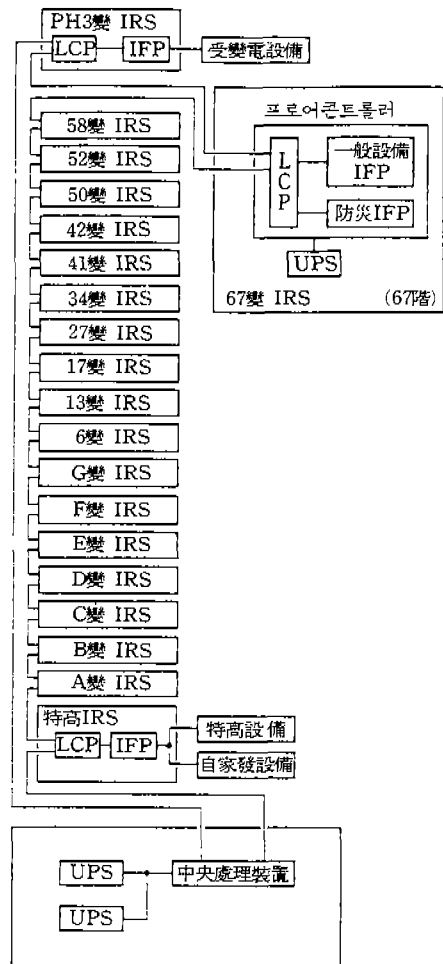
높이 300m에 육박하는 超高層빌딩의 경우 電源設備을 설치할 때는 많은 사항을 고려하여야 한다. 특히 유지보수성, 안전성, 신뢰성 등을 충분히 고려할 필요가 있다.

電源設備을 생각할 때 低層에서 高層까지를 區劃單位로 구분하여 고압의 서브變電所를 설치하는데, 거기에 설치할 각종 전기기기는 엘리베이터로 반입·반출이 가능한 外形·質量으로 하는 등의 연구가 필요하다. 또 각종 시스템은 개개의 사고가 전체로 파급되지 않도록 기본적으로 分散處理·分散裝置를 지향하고 있다.

그림 5에 超高層빌딩의 빌딩管理設備에 적용된

UPS의 예를 표시한다.

UPS의 負荷가 되는 빌딩管理시스템은 管理총점수가 대략 70,000점에 이르는 방대한 시스템으로 分散處理시스템으로 되어 있다. 구체적으로는 數플로어마다 작은 區劃單位로 구분하고 區劃單位를 監視制御하는 미니管理시스템을 구축하고 있다. 또한 이것들을 합하여 전체로서 管理하는 플로어群管理시스템(플로어컨트롤方式)을 구축하고 있다.



<그림 5> 超高層 빌딩에의 適用例

이들 각 區劃單位의 監視制御情報은 최종적으로는 中央處理裝置로 모아져서 빌딩 전체를 監視制御하는 시스템으로 되어 있다.

이들에 대응하는 UPS의 구성은 다음과 같다. 中央處理裝置用 UPS는 시스템의 中樞이며 가장 높은 신뢰성이 요구되기 때문에 2대 병렬 冗長運轉+商用바이패스 無瞬斷轉換方式으로 하고 있다. 또 各層 18개소의 區劃單位用 UPS는 출력용량 30~50kVA의 3相出力機種을 적용하고 1대 構成의 商用바이패스無瞬斷轉換方式으로 하고 있다. 모든 UPS에 대해서 부하측을 정지시키지 않고 整備가능한 整備바이패스回路를 설치하고 있다.

中央處理裝置 및 각 區劃單位는 UPS용 축전지는 정전보상시간 30분간으로 하고 있다. 이것은 부하측에 防災監視用컴퓨터가 접속되어 있기 때문이다.

## 4. 컴퓨터 이외의 適用例

### 4.1 動力用에의 適用例

動力用에의 적용으로서는 負荷인 電動機가 직접 접속되는 경우, 인버터나 사이리스터레오나드와 같은 驅動裝置를 통하여 UPS로부터 전동기에 電力을 공급하는 경우 등의 케이스가 있다. 이 경우 UPS出力容량의 選定에 있어서의 유의점은

- ① 電動機의 起動電流
- ② 回生電力의 有無

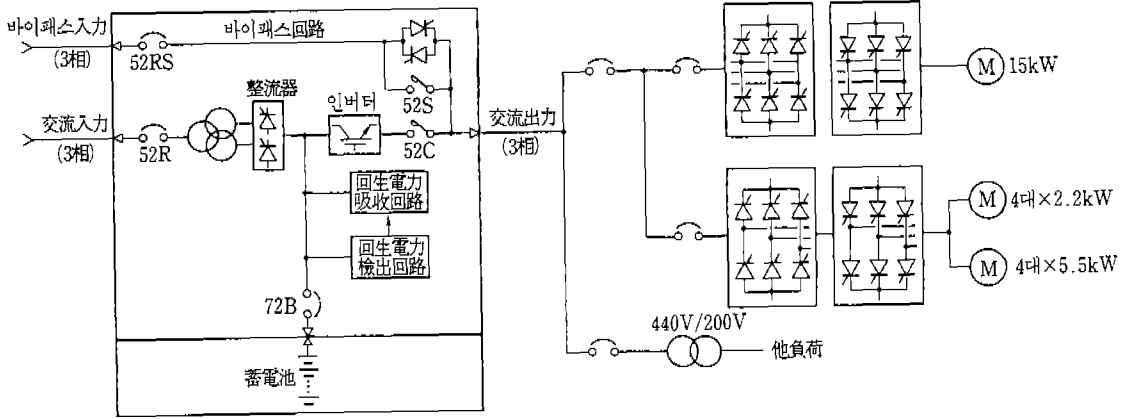
의 두가지이다. 정전시에 전동기 起動이 필요한 運用인 경우는 전동기가 요구하는 起動電流를 UPS로부터 공급하지 않으면 안된다. 容性유도전 동기인 경우 起動電流는 정격용량의 6~8배가 된다. 따라서 UPS의 출력용량을 선정하는 경우 電動機入力容량의 6~8배가 필요하게 되나 통상 UPS는 150% 10초 정도의 過負荷定格이 있으므로

이 150% 過負荷定格을 감안하여 실제로는 전동기 용량의 4~5배 정도의 出力容량의 선정으로 충분하다.

또한 정전시에 전동기를 起動하지 않는 경우에는, 起動電流로서 商用바이패스電源을 이용하여 UPS容량을 억제하는 것이 가능하게 된다. 이 경우 UPS給電상태로 전동기를 起動하여 起動電流가 UPS의 電流供給能力을 넘으면 商用바이패스電源에 無瞬斷轉換을 하여 起動電流를 商用바이패스電源으로 공급한다. 起動종료후, 재차 UPS供給모드로 돌리면 UPS 容量은 電動機容量과 거의 같게 선정할 수가 있다. 起動電流가 발생하였을 때부터의 商用바이패스電源으로의 轉換 및 起動電流期間 종료후의 UPS에로의 轉換은 모두 自動으로 행하여진다(오토리트랜스퍼機能).

크레인 등에서 전동기측에 回生모드가 있는 경우에는 UPS에서 回生電力을 처리할 필요가 있다. 回生電力은 UPS의 교류입력측整流器가 사이리스터·다이오드 등의 回生能力이 없는 경우, UPS인 버터入力부의 직류회로 전압을 상승시켜 축전지의 過充電을 일으키기 때문에 어떤 대책이 필요하다. 그 방법으로는 UPS의 인버터回路의 入力이 되는 直流回路부에 回生電力消費回路를 설치하는 방법이라든가 交流入力側整流器를 高力率컨버터方式 등 回生運轉이 가능한 방식으로 할 필요가 있다.

그림 6은 回生모드가 있는 사이리스터레오나드가 負荷로 된 경우의 예로 回生電力의 처리는 UPS의 直流回路에 설치한 回生電力吸收回路로 하고 있다. 負荷側에서 回生이 발생하면 UPS의 직류회로부에 설치한 回生電力檢出回路로 回生電力을 검출하며, 그 檢出信號로 UPS 直류회로부에 접속된 回生電力吸收回路의 스위치를 투입하여 그 스위치에 접속된 저항기에서 回生電力을 소비하여 直류전압의 上昇 및 축전지過充電을 방지하고 있다.



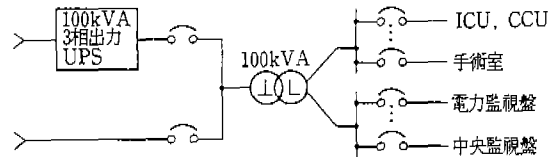
〈그림 6〉 動力用에의 適用例

#### 4.2 醫療設備에의 適用例

醫療의 高度化에 따라 의료현장에서 사용되는 의료기기도 첨단 일렉트로닉스 技術을 구사한 各種 機器가 사용되고 있다. 이들 機器는 단시간의 停電도 허용되지 않기 때문에 UPS가 적용된다.

醫療機器는 거의가 單相入力로 구성되어 있기 때문에 負荷容量이 적은 경우에는 單相出力의 UPS를 적용한다. 다만 부하용량의 합계가 75kVA 이상으로 되는 경우, UPS의 出力測을 單相으로 하면 바이패스電源에 대응량의 單相電源이 필요하게 되어 전원측에는 큰 不平衡이 생기기 때문에 바람직하지 못하다. 그때문에 3相出力의 UPS를 적용하여 그 出力側에 스코트變壓器를 설치하여 單相2(3)선식×2회로의 방식으로 하든가 통상의 3相變壓器를 설치하여 3상3선 100V 配電으로 하는 방식 등이 고려될 수 있다.

그림 7에 醫療設備에 적용한 UPS의 예를 표시한다. 出力容量은 100kVA로 出力側에 스코트變壓器를 설치하여 單相 3線式×2회로의 구성으로 하고 있다. 또 整備用의 바이패스회로는 UPS의 交流入力系統과는 별도의 系統에서 引入하여 공급 신뢰성을 높이고 있다. UPS는 醫療設備에 電力을



〈그림 7〉 醫療設備에의 適用例

공급함과 동시에 전력감시반, 중앙감시반 등의 電源으로서도 사용되고 있다.

#### 5. 맺음말

中小規模 UPS의 各種의 개요와 몇가지의 적용예를 소개하였다. 네트워킹을 중심으로 한 고도정보화사회의 진전과 각종업무의 고도화에 수반하여 中小規模 UPS는 各種 重要設備을 지탱하는 필요불가결한 장치로서 더욱 利用의 확대가 예상된다. 금후에도 유저의 니즈에 부응하는 機種의 개발과 시스템의 構築을 계속해 나갈 생각이다.

이 원고는 日本 三菱電機技術報를 번역, 전재한 것입니다. 本稿의 著作權은 三菱電機(株)에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다