

私設電子交換機SENTINEL -500에 대하여

姜 晋 求
李 周 珩

※ 註 : GTK-500은 SENTINEL의 한 기종임.

三星 지·티·이 通信株式會社

要 約

時分割多重化方式에 따른 全 電子素子에 依한 通話路 構成과 미니컴퓨터에 依한 蓄積프로그램 制御方式을 採用한 全電子式 私設電話交換機 SENTINEL-500을 소개하였다. SENTINEL-500의 標準回線容量은 480加入者回線과 市內中繼回線(局線) 100回線을 收容할 수 있으며 約 1500回線까지 擴張可能토록 設計되었다.

SENTINEL-500은 重要な 部分을 二重化하여 高信賴度를 갖도록 하였고 多數하이웨이의 採用과 動的 Time Slot 配定方式을 開發하여 거의 完全한 Non-Blocking switchng network를 構成 하였다. 또한 SENTINEL-500은 自體診斷技能을 爲始 하여 交換中繼臺 및 加入者를 爲한 各種의service 技能을 갖고 있다.

1. 國內전자교환기의 개발

半導體技術의 눈부신 發展은 素子の 高速化 및 價格의 低廉化로 時分割着信技術을 交換機에 應用하는 것이 可能해졌고 또한 半導體技術開發과 더불어 컴퓨터價格의 低下 때문에 大規模交換機에서뿐만 아니라 私設交換機에서 主制御裝置

로서 컴퓨터를 利用할 수 있게 되었다.

全電子交換方式은 大別하여 通話路에 리레이의 接點(metalic contact)을 電子素子로 代置한 空間分割方式과 時分割方式이 있으며 또한 制御部의 構成方式은 布線論理方式(wired logic)과 컴퓨터에 依한 蓄積프로그램 制御(stored program control) 方式이 있다. 空間分割方式은 通話量의 增加에 따라 많은 呼量을 取扱하기 위하여는 스위치素子數의 增加로 因하여 高價로 되나 時分割方式에서는 高速度 動作이 可能한 素子の 使用으로 높은 呼量의 運搬이 可能하므로 低廉한 價格으로 Non-Blocking 交換接續回路(switching network) 構成이 容易한 長點을 가지고 있다. 한편 布線論理方式은 多樣한 서비스 技能을 附加하기 爲하여는 裝置가 매우 複雜해져서 高價로 되나 蓄積프로그램 方式은 裝置(hardware)의 追加나 變更없이 프로그램만을 簡單히 바꾸어 새로운 技能의 附加, 多樣한 서비스의 實現이 容易하며 用運 및 보수에 필요한 呼量자료(traffic data), 통화 요금의 自動 계산, 자체 진단에 의한 故障발견 및 지시등의 많은 長點을 가지고 있어서 SENTINEL-500은 時分割方式과, 蓄積프로그램 制御方式을 採擇하였다. 國內에서는 1972年 韓國科學技術研究所에서 國內最初의 電子交換機試作모델 KIT-CCS의 開發을 始作하여 1973年初 全技能의 動作試驗을 完了하므로써

電子交換機時代의 幕을 열었고 1974년에는 美國 GTE社와의 契約에 依하여 量産을 爲한 商用 모델 SENTINEL-500의 開發이 始作되어 1977년에는 國內最初로 完成을 보게 되어 現在 三星GTE通信 株式會社에서 生産에 突入하였다. SENTINEL-500의 標準回線容量은 內線加入者回路 480, 局線中繼回線 100回線이나 約 1500回線까지 擴張이 可能하도록 設計되어있다. 한편 本機器에는 國內最初의 凡用 미니컴퓨터인 世宗1號가 制御部에 使用되었다.

2. 設 計

SENTINEL-500의 設計時 考慮되었던 重要한 事項은 一般의인 電話交換機에서 要求되는 長壽命, 高信賴性, 保全의 容易性和 將來 要求될지도 모르는 새로운 機能을 附加할 수 있는 適應性等을 充足시키면서 國內生産의 容易, 國內部品の 活用, 運用의 容易性 保守等的 國內與件을 많이 考慮하였으며 부품의 선정 및 특히 부품수를 極소화하는데 주력하였다.

가. 重要部分의 二重化 構成

電子交換시스템의 信賴性에서 가장 重要한 問題는 共通制御部分의 故障에 依한 全 시스템의 機能마비 즉 시스템 다운(system down)이다. 이 問題를 解決하기 爲하여 高信賴度를 갖는 部品를 使用하여 시스템의 信賴度條件을 滿足시킬 수도 있겠지만 이 境遇는 全部品을 輸入하여만 된다. 또한 保全性面에서 考慮하여보면 故障의 修理, 物品入手時間等を 考慮한 시스템 다운時間(system down time) 이 길어지는 短點이 있다. 그러므로 시스템 다운을 일으킬 可能性이 있는 部分을 二重化하면 같은 信賴性目標値을 充足시키기 위한 各部品の 信賴度는 낮아지므로 國

産部品도 많이 使用할 수 있고 故障時 自動적으로 故障部分을 分離시키고 交替가 可能하므로 同一한 部分이 同時에 故障이 發生되는 境遇外는 시스템 다운이 일어나지 않는다. 또한 故障發生時 서비스(運用)에는 支障을 주지않고 故障의 발견 및 修理가 可能하도록 SENTINEL-500은 主된 制御裝置인 컴퓨터, 共通制御回路, 電源, 交換接續回路網 및 信號裝置를 完全히 二重化하였다.

나. 故障監視裝置

系統의 故障發生時 故障을 쉽게 찾아내고 시스템다운을 막기 爲하여 소프트웨어에 依한 自體 診斷 技能을 附加 하였으며 아울러 重要한 技能을 갖는 回路에는 하드웨어에 依한 故障檢出 回路를 構成시켰다. 만일 故障이 發生되면 하드웨어 或은 소프트웨어에 依하여 故障이 檢出되어 自動적으로 故障部分을 시스템에서 分離시키고 豫備部分으로 交替시킨다. 또한 이 故障狀態를 交換中繼臺에 準備되어 있는 故障指示램프를 점화시키고 故障內容을 數字로 表示하여 整備士가 쉽게 故障을 찾을 수 있도록 하였다.

다. PROM의 採用 및 自動시스템 再起動

主記憶裝置로 半導體RAM을 使用하는 境遇 電源裝置의 故障等的 致命的인 障害로 야기되는 system down로부터 system을 再起動하기 爲해서는 制御프로그램을 다시 loading해야한다. (program reloading) 이때 종이테이프나 磁氣테이프(magnetic tape) 등을 使用하면 프로그램 loading에 상당한 時間이 所要되며 高價의 裝置와 interface가 必要하고 또한 이들 自體의 故障우려도 크다. GTK-500에서는 프로그램記憶裝置에 PROM을 使用하여 프로그램 reloading에 따르는 諸般問題들을 除去하고 높은 信賴度, 迅速간편한 自動再起動이 可能하도록 하였다.

라. 프로그램의 모듈化

새로운 技能을 追加 또는 시스템構成의 變更

私設電子交換機 SENTINEL-500에 대하여

(reconfiguration), 시스템의擴張等에適應할 수 있도록對處하였다.

마. 하드웨어 實裝의 技能性 모듈化 새로운 技術에 依한 部品의 發展에 따라 回路의 改造가 必要하게 될 境遇를 考慮하여 技能別로 모듈化하였다.

바. Time slot의 任意配定方式의 採用 回線容量의 擴張, 集線比의 增大, 多數하이워

이 使用時의 融通性을 考慮하여 任意配定 또는 動的配定方式을 採擇하였다.

사. 通話接續回路를 통한 加入者監視 및 다이알 制御信號傳達

加入者의 狀態를 監視하고 다이알 制御信號를 送出하기 爲하여 別途의 回路없이 音聲信號가 傳送되는 通話接續回路(switching network)를 兼用토록 構成하여 部品數가 大幅 줄어지도

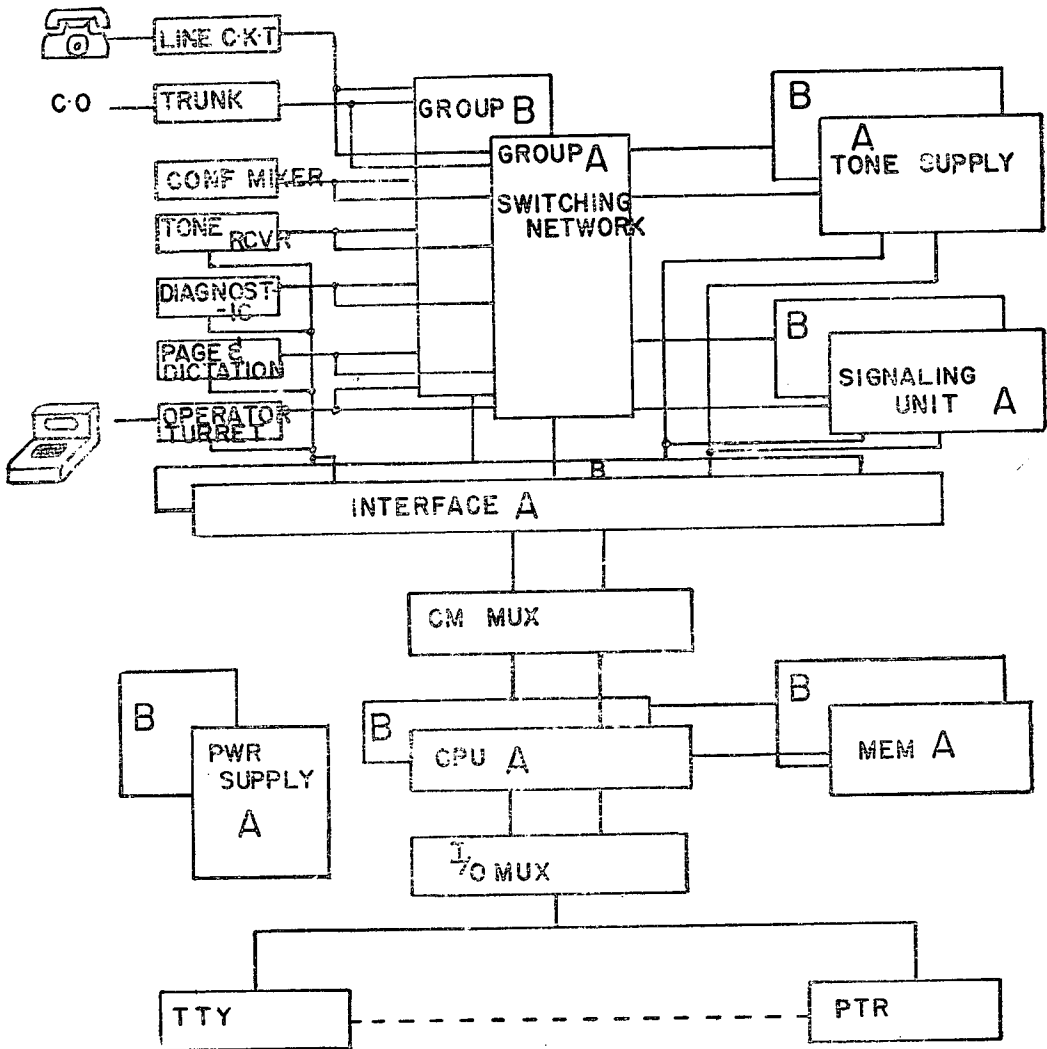


그림 1. GTK-500 基本系統圖

構成하였다.

3. GTK-500 의 構成

SENTINEL-500은 그림 1과 같이 構成되어 있으며 크게 加入者 및 中繼回路 Subscriber and Trunk Line circuits, 交換接續回路網(switching network), 信號裝置, 制御裝置, 電源供給裝置 및 中繼臺(operator turret)로 區分할 수 있으며 加入者 및 中繼回路 등의 終端回路(terminating circuit)들은 各加入者電話器, 各 市內局線 등의 個別回線에 連結되어 있어 萬一 故障發生時 該當回路에만 影響을 준다. 그러나 終端回路를 除外한 다른 裝置의 故障은 全加入者 또는 加入者群의 技能마비를 超來하므로 二重化하여 서어비스에 지장이없도록 構成되어 있다.

가. 通話路(Speech path)

通話路는 終端回路와 交換接續回路網으로 이루어지며 이들 사이에는 不平衡 四線 傳送을 하고 있다.

時分割方式의 交換接續回路網은 標本化回路, PAM/PWM變換回路, 하이웨이(highway) 選擇回路, 信號音(signalling tone) 選擇 및 注入回路, 分配回路들로 構成되었다.

標本化回路 및 分配回路는 한개의 하이웨이(high way, 時分割多重화된 共通線路)當 256개의 入力 또는 出力端子(port)를 가지고 있어 한개의 交換接續回路群을 이루고 있으며 이들 入出力 端子는 二重화된 두 그룹(Group)에 並列로 連結되어 終端回路 即 加入者回路, 市內局線中繼回路, DTMF(dual tone multi frequency) 受信回路, 會議用混合增幅回路 등의 加入者群에 輿통성있게 接續이 可能하므로 必要에 따라 加入者回路와 局線中繼回路的 數의 調節이

可能하다.

終端回路들로 부터 標本化回路에 加해지는 信號는 音聲信號(3.6KHz로 帶域制限)로서 標本化回路에서 每 $100\mu\text{S}$ 마다 標本化되며 한개의 하이웨이 에는 100개의 타임스롯(Time slot)를 配定할 수 있다. 또한 二重화된 交換接續回路網은 두그룹이 個別動作토록 設計되어있어 한加入者群에 대하여 200개의 타임스롯을 配定할 수 있다. 한 加入者群은 192加入者回線과 最大 48局線을 實裝할 수 있으나 (標準實裝) 前述한 바와 같이 變更可能하다.

만일 하이웨이에 障害가 發生되더라도 二重化하여 두 그룹으로 되어 있으므로 한 加入者群全體가 不通되지 않고 故障난 交換接續群을 分離시키고 다른 그룹의 交換接續群을 通하여 通話構成이 可能하므로 서어비스에는 故障이 없다. 다만 이 경우 通話量取扱能力은 減少된다.

回線容量을 擴張하기 위하여 SENTINEL-500에서는 多數하이웨이 即 여러 交換接續群이 있어 여러加入者群을 가지고 있다. 各 加入者群間의 通話路를 構成하려면 群間接續을 위한 接續回路가 必要하다. 하이웨이 選擇回路는 이를 위한 것이며 이는 時間的으로 動作하는 空間스윗치라고 볼 수 있다.

SENTINEL-500에서는 8개의 加入者群과 8雙(pair)의 하이웨이를 使用할 수 있다.

多數하이웨이를 使用할 경우 하이웨이 信號傳送過程에서 추가되는 雜音を 감소시키고 하이웨이 選擇回路的 素子로서 저렴한 디지털 論理回路部품을 使用하기 위하여 SENTINEL-500은 PWM 방식을 擇하고 있다.

서로 다른 하이웨이間에 通話路가 構成되려면 두 하이웨이에 配定된 타임스롯의 番號가 同一하여야 한다. 그림 2는 이들의 關係를 圖示한

것으로 A)의 경우는 하이웨이 1 및 2의 타임스롯13, 14가 다같이 비어 있어 13, 14번의 타임스롯을 配定하면 時間이 一致되어 通話路構成이 可能하나 B)의 境遇는 各 타임스롯가 全部 使用하고 有지는 않으나 二하이웨이 間에 時間이 一致되어 빈 타임스롯가 없으므로 하이웨이 相互間의 通話路構成은 不可能하므로 브로킹(blockig)이 생긴다. 이 問題를 解決하려면 可變時間지연(variable time delay) 回路나 記憶裝置가 必要해 진다. 그러나 이러한 裝置는 實用化가 大端히 困難하므로 過去에는 符號化하지 않고는 多數하이웨이 方式의 實現은 困難한 것으로 알려졌었으나 GTK500에서는

이러한 裝置를 使用하지 않고 컴퓨터에 의하여 그림 3(C)와 같이 타임스롯을 再配定(HW₁의 5, 6番에 配定된 通話를 3, 4번으로) 하므로써 二하이웨이間의 通話를 可能토록 새로운 方法을 開發하였으며 이 方法을 動的 타임스롯配定(dynamic time slot assignment) 方式이라하였다.

나. 信號音 供給

發信音은 DTMF 受信回路를 通하여 공급되며 其他 모든 信號音은 PWM信號로 直接 하이웨이 에 供給하므로써 信號音이 傳送되고 有는 期間 不必要한 타임스롯의 占有나 信號音 供給을 위한 서어비스 中繼回線(service trunk)을 使用 하지 않는 利點이 있다.

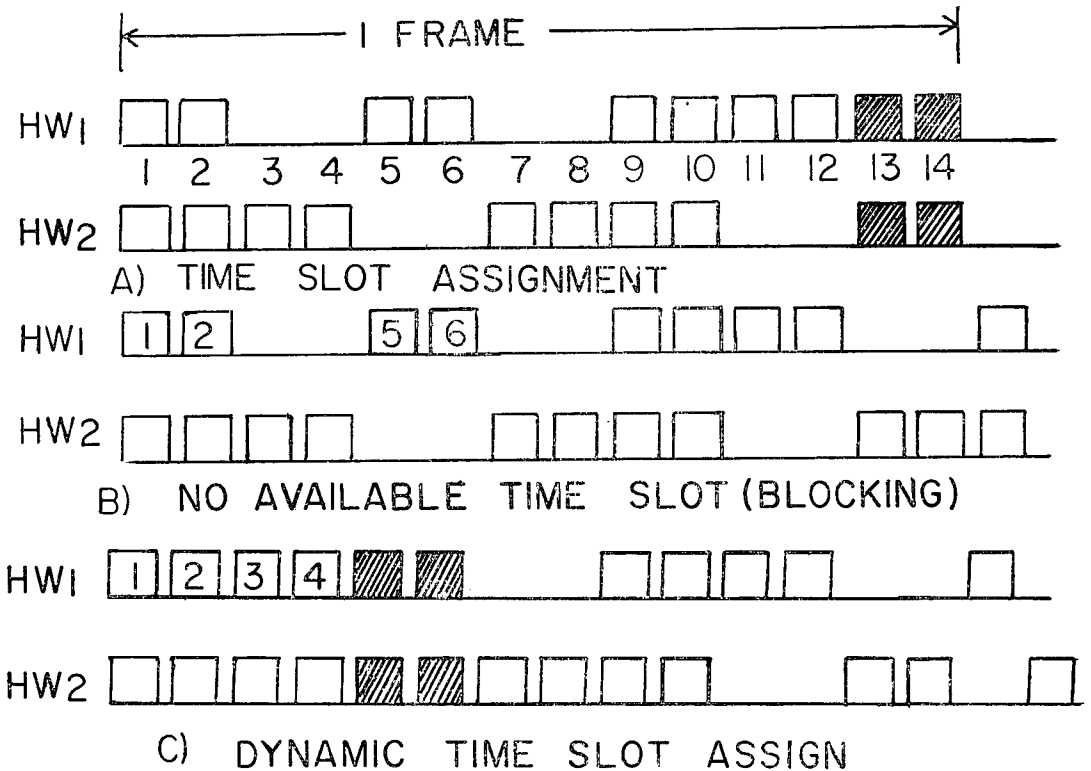


그림 2. 動的 Time Slot配定

다. 制御裝置

共通制御裝置는 共通記憶裝置(common memory), 加入者監視裝置 hook on/off ecnse logic,

信號發生裝置, 다이얼펄스 發生裝置等으로 構成 된다. 共通記憶裝置는 network의 switching data, TCMF (Touch Call Multi Frequency)受信

데이터, dial data, processor間的 communication data 등을 記憶하며 두 processor 共히 bus multiplexer logic 을 통해 이 記憶內容을 access 할 수 있다. 이 共通制御裝置는 非同期, hot standby mode로 動作하는 두 processor와 마찬가지로 完全히 二重으로 構成되어 全體 system의 信賴度를 높이고 있다. processor의 動作 mode는 正常動作에서 每日 一回 traffic이 낮을때와 故障 또는 非正常動作이 檢出되는 即時 交替된다. main processor 로는 16bit 65Kword의 半導體 및 磁心記憶裝置 또는 그의 混用이 可能한 國內最初로 開發된 미니컴퓨터인 世宗一號가 使用되고 있다. 16 bit 의 common bus方式과 vertical microprogram 方式을 採用한 이 processor의 命令 set 는 交換 system 制御에 適合하도록 되어있으며 micro program을 變更하므로써 命令語의 追加 및 擴張이 容易하다. 主記憶裝置는 program storage와 data storage로 區分할수 있으며 記錄保護 및 parity check scheme을 使用하여 信賴度를 높이고 있다. 또한 main memory의 data는 共通記憶裝置에 있는 inter processor communication buffer를 통해 updating된다. 주변장치로는 TTY, PTR 일반 입출력 장치를 부착할 수 있으며 설치시나 정비용으로 사용할 수 있다.

라. 中繼臺

中繼臺는 從來의 方式과는 構成面에서 完全히 다른 새로운 方式을 도입하였다. 中繼臺는 主制御裝置인 컴퓨터의 入出力裝置로서 컴퓨터와 交換員間的 對話裝置(man-machine communication device)로 생각할 수 있으며, 키-보드(key board)나 數字 및 表示板으로 構成되었으며 交換機와 分離 設置할 수 있도록 data 通信을 하고 있어 收容된 市內局線數에 關係없이 4線으로 電源供給, data 및 音聲傳送이 되도록 設計

되었다. 또한 시스템의 장애가 발생되면 故障 상태가 숫자로 표시되어 쉽게 故障수리를 할 수 있도록 하였다.

마. Software

system의 起動 및 再起動, 交換動作의 制御, processor의 動作 mode交替, system 診斷等을 行하는 software package는 executive program, call processing program 診斷 및 emergency 등으로 大別된다.

또한 software는 4개의 레벨로 나누어 질 수 있다. 레벨 1은 시스템의 전압에 장애가 있을때 대처하는 것으로 가장 우선도가 높은 프로그램이다. 레벨 2는 두개의 프로세서(processor)간의 정보교환 프로세서에 오동작이 있을때의 처리 프로그램 등으로 구성된다. 레벨 3은 교환 처리 프로그램을 수행하기 위한 데이터를 수집하는 프로그램으로 대상이 되는 데이터에는 가입자의 hang on/off 상태, 가입자로 부터의 TCM F 데이터, 중계대로부터의 정보등이 있다. 레벨 4는 위의 레벨 3에서 얻어진 데이터를 기초로 하여 통화처리를 하는 프로그램이다.

4. 結 言

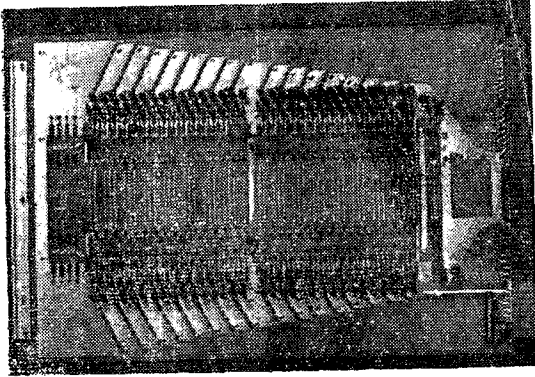
私設電話交換機에서 必要한 모든 技能을 갖춘 GTK-500은 主要部分의 二重화로 시스템의 信賴도와 아울러 國產化率을 높였으며 미니컴퓨터와 多數 하이웨이方式의 採用으로 回線容量 1, 500回線까지 收容할 수 있으며 新技能의 追加나 改善이 容易하도록 融通性있게 設計되어 있다.

韓國科技學術研究所에서 國內 最初로 開發이 끝나 現在 三星GTE通信株式會社에서 生産에 突入한 GTK-500은 순수한 國內技術에 依하여 開發되었고 또한 生産하는데 큰 意義가 있으며 특히 GTK-500의 開發로 因해 國內業體들에 電子

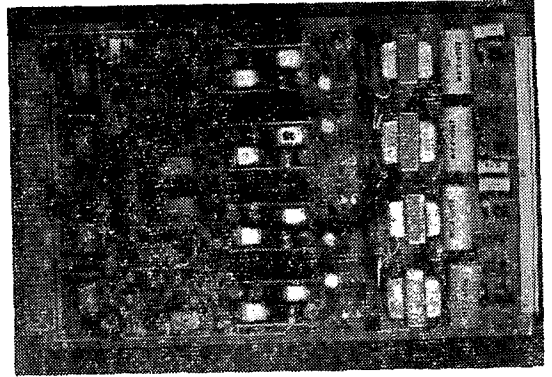
私設電子交換機 SENTINEL-500에 대하여

交換機 開發意慾에 자극을 주었고 電子交換機
의 國內生産은 國內 電子工業係의 産業機器로 도

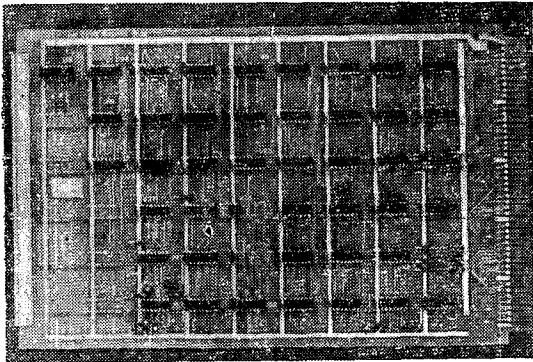
약하는 큰 契機를 마련 하였다고 볼 수 있을 것
이다.



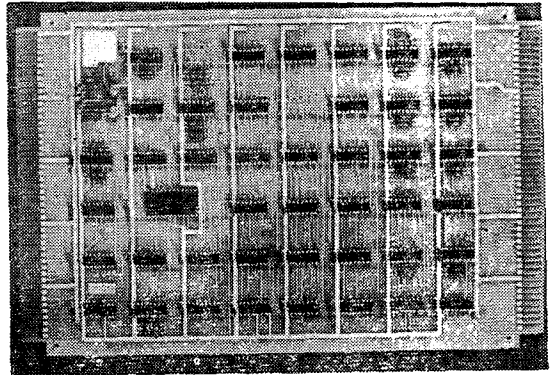
寫眞 1. 標本化 回路基板
交換接續回路網에 使用되며 64端子를 가지
고 있다.



寫眞 2. 局線中繼回路 基板
閉路起動(Loop start), 十進 다이알 펄스
送出, 20Hz 呼出信號 受信方式의 局線中
繼回路가 四回線이 收容되어 있다.



寫眞 3. 共通制御裝置의 一部分인 交換接續回路網制
御回路其板



寫眞 4. 演算裝置 基板
16 Bit 미니컴퓨터의 핵심부분인 演算回路
基板