

특 피

- 차 례
- ◇ 서멀릴레이에 의한 送電線導體의 溫度檢出
 - ◇ 稀가스 해라이드 레이저
 - ◇ 人工衛星에 의한 太陽에너지의 利用可能性
 - ◇ 高周波電力增幅器에 V-FET의 應用
 - ◇ 計算機의 메모리로서 有望한 Josephson 接合素子
 - ◇ 電荷結合素子로서 複雜한 디지털回로를 完成

서멀릴레이에 의한 送電線導體의 溫度檢出

送電線의 過負荷릴레이는 普通 非常時에도 熱의 限界以內에서는 trips되지 않도록 設定되고 있다.

熱限界는 年間 最惡條件狀態를 考慮하여 計算함으로 其他인 경우에는 線路容量을 全部 使用하지 않을 때가 있다.

本 새로운 릴레이는 이것을 改善하여 送電線容量의 完全利用을 圖謀한 것이다.

理想的 서멀릴레이는 導體의 實際 溫度를 測定하고 燒鈍開始溫度(銅, 알루미늄으로 93°C)로서 trips시키는 것이 理想的이나 本 릴레이는 實際 線路의 溫度를 測定하는 것이 아니고 열로그모델로서 構成되어 있다.

本 새로운 서멀릴레이는 電流와 周圍溫度를 모니터하며 變流器로서 測定된 電流는 負荷로 因한 線路의 溫度上昇을 計算한다.

周圍溫度는 抵抗溫度프로브로서 測定하는데 이것은 20個의 서멀릴레이에 該當하는 溫度情報를 준다.

서멀릴레이는 2個의 信號回로 즉 警報回로와 trips回로로서 構成되어 있으며 前者는 40~80°C, 後者는 50~100°C에 設定된다.

線路電流에 의한 導體의 溫度上昇은 時間的 遲延을 갖고 있으며 이것을 利用해서 trips까지의 時間을 計算할 수 있다.

本 서멀릴레이는 48, 125 또는 250V DC로서 負荷는

20W이다.

<Electrical World 189, 12, 1978>

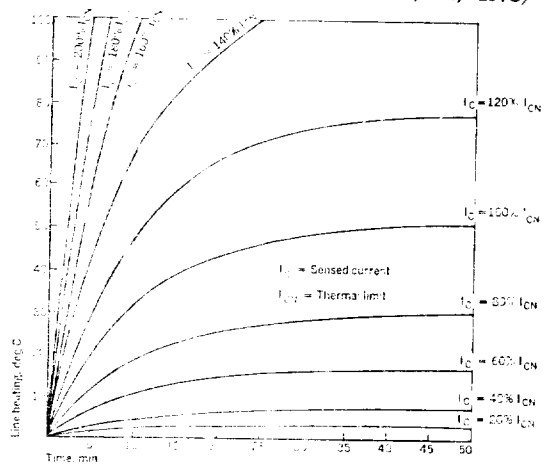


그림 1. 模擬線路電流와 周圍溫度狀態下에서 性能을 比較한 서멀릴레이의 試驗

稀가스 해라이드 레이저

稀가스 halide laser는 高出力펄스 및 高効率의 短波長(可視光에서 紫外線까지)으로서 注目을 받고 있으며 3年前에 最初의 發振이 報告되어 現在 研究開發이 急速히 進前되고 있다.

稀가스 halide excimer의 스펙트럼은 最初稀가스의 準安定狀態를 急冷하는 途中에 $\lambda \approx \text{\AA}$ 의 넓은 밴드로서 觀測되었다.

繼續해서 現在 레이저發振을 얻도록 한 高壓力에 있어서 是 excimer의 스펙트럼은 高効率로서 나타나 좁은 幅을 갖는 것이 觀測되었다.

以後 急速히 스펙트럼特性이 明確해져 ArF(193nm), KrF(248nm) 등 各種 excimer로서 레이저發振을 얻었으며 稀가스해라이드의 勵起狀態는 例를 들면 Kr⁺F⁻와 같은 이온對로서 構成되는 位置曲線을 갖고 있다.

한편 基底狀態는 反發的으로서 Kr과 F로 分離되며

따라서 原理적으로 效率이 매우 良好한 勵起가 可能하다.

稀가스해라이드의 가장 重要한 勵起過程은 $F^+ + Kr^+ + M \rightarrow KrF^* + M$ (M : 비퍼稀가스)로서 表示되며 이것은 3體衝突에 의한 이온再結合過程으로서 再結合速度係數는 原子價再結合보다 數桁커서 約 $10^{-25} \text{cm}^3 \text{S}^{-1}$ 이다. 그러나 約 2atm以上에서 再結合에 의한 excimer의 生成再結合係數는 約 $2 \times 10^{-6} \text{cm}^3 \text{S}^{-1}$ 이다.

다음에 重要한 勵起過程은 勵起狀態의 稀가스와 할로겐化合物의 反應으로서 예를 들면 $Ar^+ + F_2 \rightarrow Ar^+F_2 \rightarrow Ar^+F^- + F$ 로서 表示된다.

稀가스의 勵起狀態로는 準安定狀態와 高 勵起狀態의 兩便이 作用하며 Ar^+F_2 는 急速히 減衰하는 中間生成物이다.

稀가스의 勵起狀態에 대한 이온화에너지는 約 4eV이며 또한 할로겐分子의 電子親和에너지는 約 2eV이므로 上記한 反應에서 이온表面은 5~10Å이 되며 初期의 反應에너지表面에 縮退함으로서 反應斷面積은 75~300Å²의 範圍가 된다.

其他 生成機構로서 勵起할로겐分子와 基底 稀가스原子의 反應 또는 XeF_2 , KrF_2 등 分子의 光解離와 電子衝突解離 등이 있으며 最後에는 $ArF^* + Kr \rightarrow KrF^* + Ar$ 로서 表示되는 稀가스의 置換도 excimer生成의 過程이 된다.

稀가스해라이드 레이저의 勵起法에는 基本的인 2가지 方法이 있다.

첫째는 電子비임에 의한 直接勵起로서 大形 大出力 (1펄스當 100mJ~300J)의 것이 利用되며 펄스持續時間은 20ns~1ns으로서 效率은 約 6%이다.

電子비임레이저는 넓은 面積의 電子비임을 만드는 冷陰極과 高壓電源, 電子 銃 및 레이저室을 分離하여 電子비임을 通하는 金屬필터로서 構成되어 있다.

放電勵起레이저는 高에너지電子를 必要하지 않으므로 레이저發振의 反復周波數를 높일 수가 있으며 또한 큰 平初出力을 얻을 수 있다.

그러나 大形の 放電레이저를 實現하기 위하여는 大容積의 레이저媒質을 均一하게 이온化한 必要가 있으며 많이 使用되는 것은 電子비임에 의한 이온化方法이다.

이 경우 勵起는 放電에 의한 低에너지電子로서 行하여지며 入射電子비임은 安定한 클룩放電을 持續시키는 役割을 한다.

둘째는 單純한 放電勵起에 의한 것으로서 效率은 約 1%이다. 레이저는 電子의 増大가 急速히 發生하여 放電이 아크로 移行하기 前에 스위치오프되도록 高電界

表 1. 稀가스 halide laser의 放出波長

	Peak wavelengths of most intense band (nm)			
	Ne	Ar	Kr	Xe
F	107 ^a	193	248	351, 353
Cl	b	170	222	308
Br	b	166 ^{a, b}	206 ^a	282
I	b	b	185 ^{a, b}	252 ^a

^a Has not demonstrated laser oscillation.

^b Predissociates, hence emission is weak or unobservable. The helium halides apparently all predissociate.

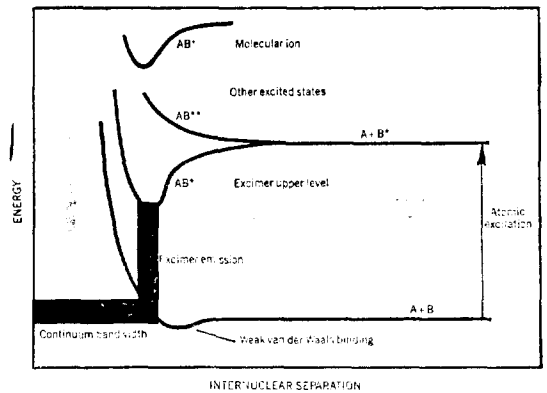


그림 2. excimer의 位置에너지

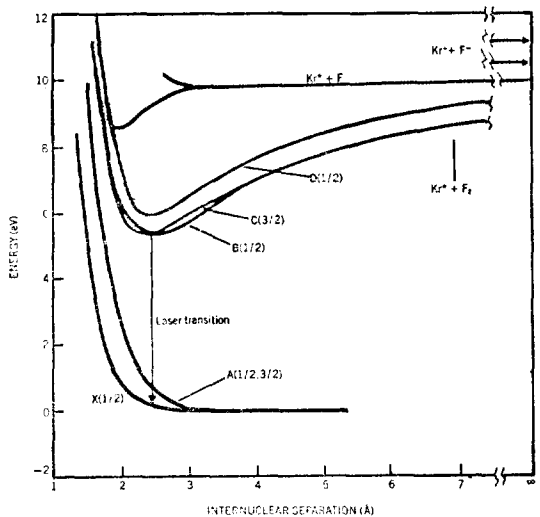


그림 3. KrF의 位置에너지曲線

로서 動作한다.

最初로 報告된 高速 펄스放電레이저는 外部의 이온化源을 갖지 않으며 펄스에너지는 約 10mJ이다. 또한

시이드電子 등에 의한 前電離로서 100mJ의 出力을 達成할 수 있다.

稀가스레이저의 레이저의 應用은 이미 研究되고 있으며 이들 레이저는 狹波長範圍에서 波長이 可變되지 않으나 라만시프트에 의하여 거의 近紫外線의 範圍를 커버할 수 있다.

經濟的으로 가장 重要한 應用의 하나는 同位體分離로서 이미 ArF레이저를 利用한 實例가 報告되고 있다. <Physics Today 31, 5, 1978>

人工衛星에 의한 太陽에너지의 利用 可能性

人類의 에너지源인 石油은 30~50年 以內에 消滅하며, 石炭도 今後 200年이면 枯竭되리라고 豫測하고 있다.

現在 地球上에는 1.7×10^{14} kw의 莫大한 太陽에너지가 쏟아지고 있으나 密度가 적고 晝間의 地表面에서도 1kw/m² 정도이므로 太陽에너지를 大規模로 集光하는 것은 從來부터 收支打算이 맞지 않았다.

今番 美國에서는 1年中 每日 太陽에너지를 모우는 衛星太陽에너지發電所(Satellite solar power station)를 構想했다.

이것은 太陽에너지를 宇宙에서 電氣에너지로 變換하고 再次 마이크로波로 變換하여 地球로 보내던 地上의 안테나로써 마이크로波를 受信하여 보통 60Hz의 電力으로 利用하는 것이다.

本 SSPS(Satellite solar power station)의 概念은 1968年初에 提案되어 여러 가지 觀點에서 具體的인 發電計劃을 研究檢討한 結果 다음과 같은 點을 確認하였다.

첫째, SSPS의 技術的, 經濟的 可能性이 높으나 技術的인 問題點은 限定되어 있다.

둘째, 現在 太陽에너지開發, 宇宙開發 및 宇宙의 輸送시스템에 관한 研究는 SSPS開發을 支持하고 있는 것이다.

셋째, 環境의 影響은 없다는 것이다.

다음에 SSPS의 主要한 構成部를 보면 太陽에너지를 電氣에너지로 變換시키는 光電變換이 가장 有望視되고 있으며 素子로서는 실리콘이나 칼륨 및 砒素以外에 現在 急速히 進行되고 있는 硫化카드뮴의 利用도 期待되고 있다.

光電變換으로 얻어진 直流電壓은 Amplitron으로서 마이크로波로 變換되며 Klystron을 利用한 方式도 檢討되고 있으나 效率이나 重量面에서 Amplitron보다 떨어지고 있다.

其他方式으로서 거울로 熱을 焦點에 集中시키고 直徑 90m程度의 空洞內에 液體헬륨을 氣化, 循環시켜서 發電機를 回轉시키는 熱電變換(熱엔진)도 考慮되고 있으나 技術的인 問題點이 많다.

太陽에너지는 6km×5km의 方形 실리콘太陽電池어레이 2枚를 모아서 中央에 設置된 直徑 0.83km의 送信안테나로 地球에 보낸다.

안테나는 20m²의 서브에레이를 多數使用한 後進性 어레이로 構成되어 있으며 2.45GHz의 마이크로波를 地上으로 送信한다.

地上의 受信안테나는 半波長다이폴, 低域필터 및 다이오드로써 構成된 受信整流素子로 되어 있으며 直徑은 約 10km로 推算되고 있다. 또한 1975年 젯트推進 研究所에서 行한 試驗의 總合效率은 82%였다.

衛星太陽에너지發電所를 經濟的으로 建設하기 위하여는 同期軌道에 大量의 資材를 실려보내는 方法이 不可缺하며 1회에 200~500ton의 資材를 올려보내는 HLLV(Heavy Lift Launch Vehicle) 構想이 進前되고 있다.

資材는 일단 低軌道에 올려놓고 宇宙셔틀로서 同期軌道에 移送되며 5GW의 電力을 얻기 위한 開發費用은 76億弗로 見積된다.

또한 衛星太陽에너지發電所의 開發은 宇宙의 平和利

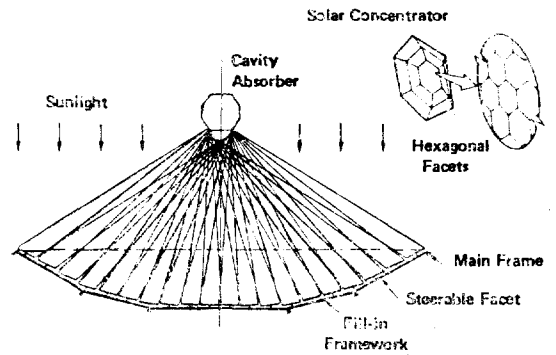


그림 4. 太陽熱의 蓄熱板

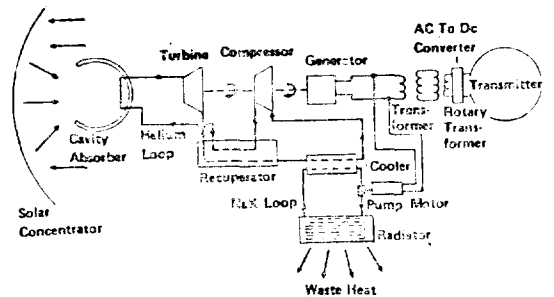


그림 5. 太陽의 Brayton사이클

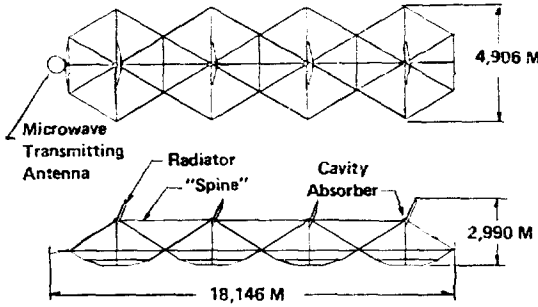


그림 6. 10GW 熱電衛星太陽에서發電所

용이나 國際電氣通信條約 등 制度上의 問題로 各國의 調整이 必要하다. (Proc IEEE 65. 8. 1978)

高周波 電力增幅器에 V-FET의 應用

最近 V字形 채널構造의 실리콘 V-FET 또는 V-MOS를 高周波電力增幅器에 應用하고자 하는 傾向이 있으며 이미 30~88MHz의 周波數領域에서 飽和出力 125W의 增幅器 등도 實現되고 있다.

本 실리콘 V-FET의 周波數上限은 2~4GHz近方으로서 V채널構造를 보면 소오스와 게이트電極은 表面이며 基板은 드레인電極으로 되어 있다.

또한 非플레너電極排置에 의해서 大面積다바이스의 相互連結인 低寄生容量化가 可能하며, 파워다바이스에 應用할 수 있다.

그리고 周波數를 決定하는 게이트길이는 擴散工程으로 決定되며 μm , 또는 서브 μm 계이트길이의 實現도 容易하다. 채널은 실리콘表面의 選擇에칭으로 製作된다.

高信賴性高出力 FET에서는 金屬化方法도 重要하며 良好한 電子移行特性을 얻기 위하여는 銅도핑을, Al-Si熔解效果를 低減시키기 위하여는 실리콘도핑을 行하는 舍金屬시스템을 使用하고 있다.

V-FET의 全 다이컷수는 例를 들면 175MHz, 100W의 것으로서 約 $2.03 \times 4.39\text{mm}$ 이며, V-FET의 表面 凹凸을 改善하기 위하여는 소오스-드레인間에 餘分の 다이오드를 設置하고, 게이트酸化物損傷의 原因이 되는 靜電荷의 影響을 減小시키기 위하여 게이트-소오스間에 다이오드가 附加되어 있으며 高周波領域에서 V-FET의 利點을 列擧하면 다음과 같다.

첫째, 本質적으로 直流入力電力이 零이므로 바이어스가 簡單하며 低雜音이다.

둘째, 溫度上昇과 더불어 相互컨덕턴스가 減小하는 負의 溫度係數로 因하여 熱放散의 問題는 없으며 熱安

定性이 優秀하다.

세째, 直線성이 優秀하므로 高次相互變調歪는 바이폴라트랜지스터보다 5~10dB정도 낮으며 入力입피던스가 높고 入力整合이 比較的 簡單하다.

高周波電力 V-FET의 動作모우드는 現在와 같은 소오스共通配線이 最適이며 負荷抵抗이 12.5Ω이고 25W인 V-FET의 周波數特性을 소오스공통과 게이트공통配線을 相互比較해 보면 소오스공통인 경우 入力입피던스의 리액티브成分이 周波數 1~1,000MHz의 變化에 대하여 3桁으로 變化되며 게이트공통인 경우 約 100MHz까지 거의 一定하다.

安定係數는 100MHz以上에서는 소오스공통인 경우가 良好하고, 100MHz以下에서는 게이트공통인 경우가 良好하다.

歐州텔레비전시스템에 使用되는 回路例로서 170~230MHz領域에서 動作되는 線形增幅器에 소오스공통의 페어 V-FET를 使用하고 있다.

또한 16W파워레벨에서 現在까지 最高의 바이폴라다바이스로서 製作한 回路와 同等한 低歪曲과 低入力리턴損失을 實現하고 있다.

今後 高周波파워分野에서 V-FET의 重要性은 漸次 增大할 것이다. (Electronics 51. 5. 1978)

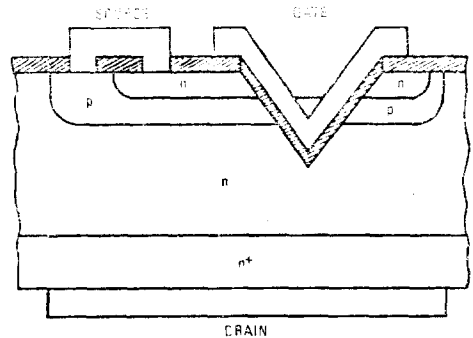


그림 7. V-FET의 内部構造

計算機의 메모리로서 有望한 Josephson接合素子

IBM社에서는 다음 世代의 計算機메모리로서 Josephson接合다바이스에 관한 研究를 行하고 있으나 1978年 2月 15일부터 17일까지 San Francisco에서 開催된 國際 Solid State Circuit Conference(ISSCC)에서 1組의 다바이스모델이 發表되었다.

하나는 스위스의 Zurich研究所에서 開發한 Access time 15ns, 消費電力 10μW, 16,384bit의 不揮發性 RAM이며 다른 하나는 New York의 Thomas J.

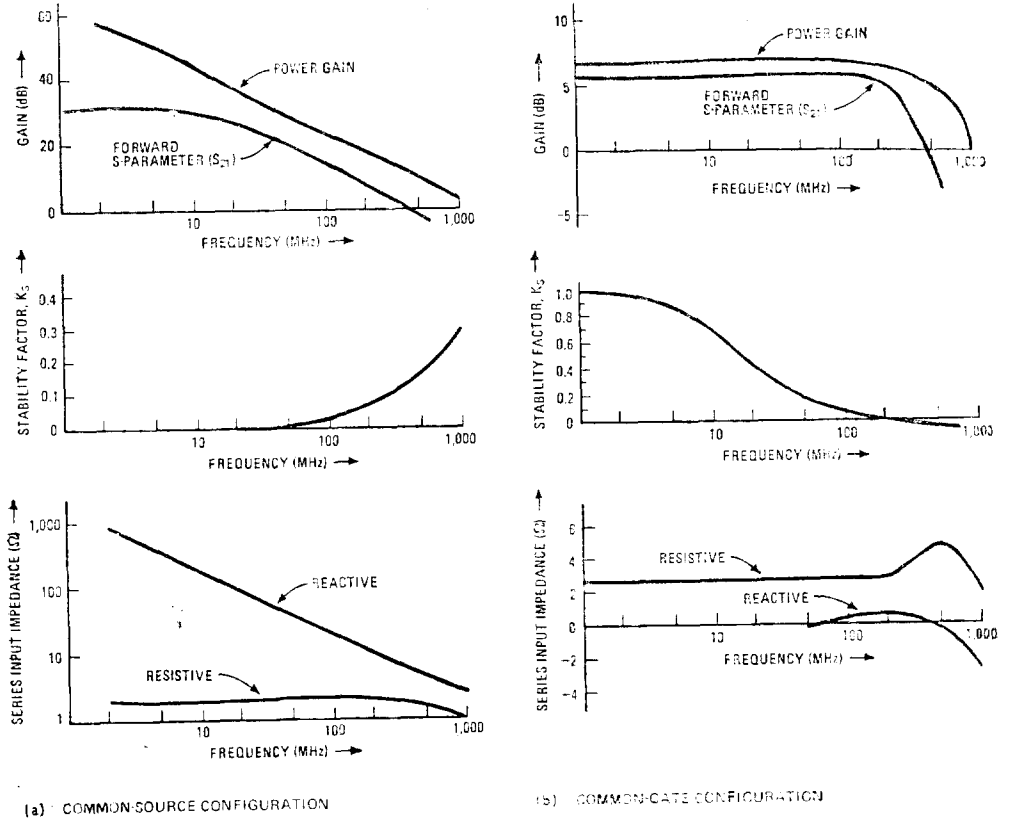


그림 8. V-FET의 동작모우드

Watson 연구센터에서開發한 것으로서 演算時間 100 ps 以下의 高速論理칩이다.

本 RAM의 原形은 2K bit chip으로서 絶緣基板上에 4500개의 Josephson接合이 並列로 되어있다.

各接合은 交差된 1對의 相異한 超傳導金屬으로 構成되어 있으며 RAM셀은 2개의 接合을 誘導性 브리지로서 結合한 것이다. 本 메모리의 排列以外에 라인드라이버와 디코우더를 同一 칩에 包含시키고 있다.

電流은 콘트롤라인에 의하여 活性化되며 한 個의 接合에서 다음接合으로 誘導性브리지를 通하여 흐르며 이 電流에 의하여 Josephson接合에 磁束이 發生하는데 固有의 狀態로서 量子化할 수 있고 消費電力은 매우 적다.

또한 高速論理칩의 速度는 從來 最高인 ECL보다 10倍以上으로 빠르며 兩 디바이스모델과 더불어 高密度化가 可能하고 RAM의 셀 面積은 過去의 最小 실리콘 게이트 MOS메모리에 比하면 數分の 1에 不過하다.

<Electronics 51. 4. 1978>

電荷結合素子로서 複雜한 디지털 回路를 完成

TRW System그룹은 美國海軍研究所(NRL)의 依頼

로서 CCD (Charge coupled devices)에 대하여 記憶裝置以外의 應用을 開發해 왔으나 今番 CCD로서 複雜한 디지털回路를 構成하는데 成功하였다.

이것은 高密度, 高速度로서 構造가 簡單하며 A/D, D/A變換이 必要없다.

TRW 시스템그룹은 CCD의 動作原點에서 出發한 結果 現在 CCD素子の 全加算回路를 完成하였으며 이것을 根據로 하여 各種 複合回路를 開發中에 있다.

TRW는 以外에 3×3bit의 乘算器와 4×4bit의 加算器를 製作하였으며 現在 8×8 또는 16×16의 乘算器도 設計中에 있다.

TRW와 NRL의 最終目標은 FFT(高速푸리에變換) 處理裝置用 1칩의 프로세서를 完成하는 것이며 이것은 900μs以下로서 256bit의 FFT가 可能하다.

또한 CCD는 5~10MHz의 動作速度를 갖고 있으나 100MHz도 可能하다고 豫測하고 있으며 TRW는 FFT에 必要한 素子를 年內에 完成할 豫定이다.

本 칩은 매우 크나 홀딩은 매우 良好한 것으로서 1 칩 FFT以外에 CCD를 利用한 多重加算器乘算器와 같은 各種機能을 프로그램할 수 있는 裝置도 可能하며 에널로그回路를 갖는 디지털回路도 可能할 것이다.

<EDN23. 14. 1978>