



## 海外技術 하일라이트

李 根 喆  
 <KORSTIC 技術情報部次長>

- ◆ As<sup>+</sup>注入 CdS에 있어서 MIS 다이오드 構造
- ◆ 操作이 容易한 平板形 YIG 共振器
- ◆ 하이브리드 製造에 適合한 ATCB 法
- ◆ 프린트 配線의 新 技術과 材料
- ◆ 케이블의 容量을 3倍로 增大시키는 루우프 스위칭 시스템
- ◆ 11 디지트 以上の 分解能을 갖는 合成器와 函數發生器
- ◆ 海面의 流速을 計測하는 레이더

◆ As<sup>+</sup>注入 CdS에 있어서 MIS 다이오드 構造  
 美國 Langely 研究센터의 James A. Hutchby 氏는 As<sup>+</sup>이온 注入技術을 利用하여 터언오우버 電壓이 높은 MIS(metal-insulator-semiconductor) 다이오드 構造를 報告했다.

室溫에서 非添加의 CdS에 As<sup>+</sup>이온 注入을 行하여 ±1%의 表面 誤差를 實現했다. 各 CdS 試料의 折半은 여러 가지 에너지量으로서 As<sup>+</sup>이온으로 注入 되었으며 Pt 電極을 스퍼터링하고 450°C에서 N<sub>2</sub>中에 어닐링한 後 非이온 注入領域의 前後에서 In 電極을 形成한 것이다.

逆 바이어스 電流 電壓特性은 임플란트 다이오드 편이 낮은 降伏 電壓를 나타냈으며 順바이어스 1V 特性은 逆 바이어스 特性과 對照的인 結果를 表示했다.

예를 들면 順터언오우버 電壓은 임플란트 다이오드에서 1.15V, 非 임플란트 다이오드에서는

0.65V였으며 光照射가 없을 때는 各各 18V, 14V을 나타내었다.

MIS 構造에서 整流性 Pt—CdS 電位 障壁은 As<sup>+</sup> 注入에 의하여 增大하나 光照射에 의한 順터언오우버 電壓이 減少하는 것은 光學的으로 活性化된 正孔 또는 電子가 MIS 構造를 通過하는 터널막 過程에 起因하는 것이다.

照射 構造에 대한 터언오우버 電壓의 差異는 As<sup>+</sup>임플랜테이션에 의한 界面 準位의 影響 또는 Pt 電極과 임플랜트 層間의 薄絶緣層이 存在한다고 생각되며 이로부터 MIS 構造가 豫想된다.

<Solid State Technology 21. 4. '78>

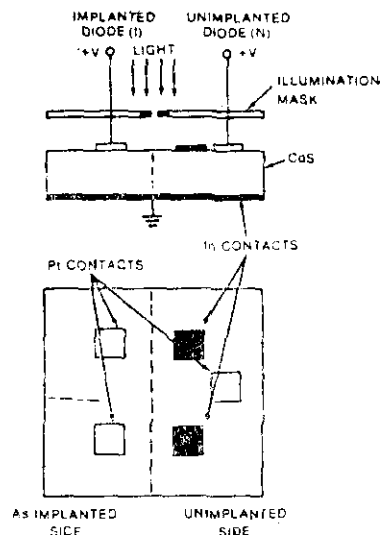


그림 1. CdS 다이오드의 構造

◆ 操作이 容易한 平板形 YIG 共振器

프랑스 Thomson CSF社의 中央研究所에서는 YIG(yttrium-iron-garnet) 平板을 마이크로 波裝置의 共振器로서 사용되도록 開發을 推進하고 있다.

平板狀 YIG를 사용함으로써 發振器와 필터의 製造 段階에서 取扱의 難點을 解消할 수 있으며 또한 外部 磁場內에서의 結晶 光振器의 方向 決定問題도 解決 할 수 있다. 더욱이 平板 構造로서 直徑 2인치의 YIG를 몇 개의 個別 共振器로 切斷 할 수 있다.

Thomson CSF社에서 사용하고 있는 方法은

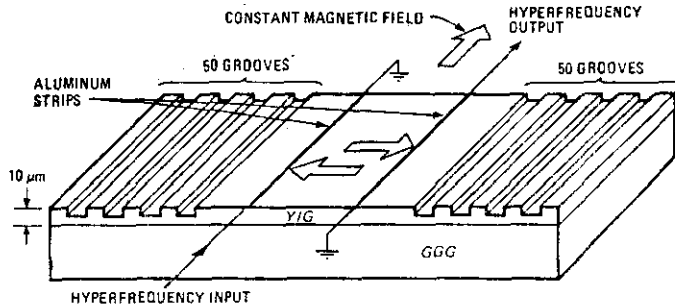


그림 2. Thomson 平板 YIG 共振器

얇은 YIG 層에 彫入한 微小溝의 周期的 格子間에 表面 磁靜波(magnetostatic wave)를 反射시켜서 共振을 하게 하는 것이다. YIG 層은 10 $\mu$ m의 두께로서 gadolinium gallium garnet 基板上에 液相에 피택결로서 蒸着한 것으로 波動은 YIG 層上에서 蒸着된 알루미늄의 마이크로스트립에 의하여 溝에서 出入된다.

本 方法으로서 2~10GHz를 커버할 수 있으나 問題點은 平板 YIG의 溫度 依存性이 높이며 共振器의 不均一 結合으로 餘分の 모우드를 勵起하며 또한 平板共振器를 필터와 結合할 때 發生 된다.

<Electronics 51. 9 '78>

◆ 하이브리드 製造에 適合한 ATCB法

美國 Florida州의 Honeywell社는 2年間 自動 테이프 캐리어 본딩(Automated Tape Carrier Bonding, ATCB)法을 하이브리드 마이크로回路의 製造에 適用하기 위하여 研究開發을 한 結果 다음과 같은 2個의 큰 利點을 알았다.

첫째, 칩어셈블리前에 各 칩을 테이프上에서 電氣的으로 試驗할 수 있다.

둘째, 칩어셈블리를 하기 前에 全體의 칩을 테이프上에서 Fan-In 試驗을 할 수 있다.

Honeywell社의 ATCB 法의 特徵은 從來 不

良 半導體 칩에 Ink Dot 方法을 取하였으나 레이저에 의해서 不良칩을 容易하게 識別 할 수 있는 溝의 燒附方法으로써 프로세스에도 마아크를 남길 수 있도록 하였다. 또한 칩上的 본딩패드와와 鍍金 범프 間의 Barrier Metallization으로서 Ti-Pd-Au을 蒸着하는 3元 金屬系로서 이것은 優秀한 베리어層의 特性를 나타내며 범프(Bump) 鍍金 프로세스 後 不必要한 베리어層 除去로서 選擇의인 에칭을 할 수 있다.

범프 附着形 半導體 웨이퍼를 다이스에 分離 할 경우 支持 基板으로서 市販의 브레드글라스(두께 3, 125mm)가 適合하며 接着劑로서 시아노아크

릴레드계가 가장 良好하다.

ATCB 法の 가장 重要한 要素인 테이프 캐리어에는 半導體를 베이스로 한 2層型和 Kapton 과 같은 絶緣體의 플라스틱 필름을 베이스로한 3層型이 있으나 3層型의 테이프 캐리어를 사용함으로써 하이브리드 디바이스의 各 層을 外側 리이드 본딩(OLB)工程 前에 電氣的으로 試驗할 수 있다.

從來 Cu 범프에 Cu 리이드프레임을 接合하는 方法 代身 現在에는 Au 범프에 Au 鍍金 리이드 프레임을 接合하는 方法이 널리 사용되고 있으나 리이드 프레임은 Au를 電氣 鍍金하기 위하여 미리 리이드 프레임 핑거를 母線으로 內部 接續 하여야 하며 電氣的 試驗을 하기 前에 이것을 分離하는 工程이 必要하게 된다

또한 리이드와 범프를 電氣鍍金 할 경우 소프트메탈이 되도록 콘트롤하면 본딩 때에는 半導體의 金屬化나 Si에 損傷을 주지 않는다. 리이드 프레임핑거와 半導體 칩上的 범프를 接合하는 內側 리이드본딩(ILB), 리이드와 金屬化 基板을 接合하는 OLB에는 熱壓着法을 사용하고 있으며 ILB의 最適條件은 450°C에서 0.5秒間이며 壓力은 2100kg/cm<sup>2</sup>이다.

ILB 工程이 끝나면 ATCB 法으로서 하이브리드 回路를 製造하는 最大의 利點인 半導體 칩을 組立하기 前에 電氣的인 試驗이 可能하며 또한 再試驗 등이 不必要 하고 電氣的 試驗機能을 ILB 工程의 프로세스 制御로서도 사용 할 수 있는 것이다.

그리고 組立하기 前에 全體 半導體 칩의 Burn-in 試驗(全體의 디바이스를 內部로 接續 할 수 있도록 配列하고 信號와 電力을 印加해서 어느 一定期間 爐에 넣어 두는 것)도 가능하며 組立後 完成 된 하이브리드 디바이스를 Burn-in 하는 工

程數를 크게 輕減 할 수 있다. 또한 Burn-in前에 는 리이드網을 確立 하기 위하여 Burn-in 편치나 分離 편치를 리이드프레임에 實施할 必要가 있다.

OLB 工程의 리이드 形成으로는 칩의 表面上에서 세라믹 基板上的 본딩 패드로 리이드를 同一한 높이로 配置하고 最後에 約 45°의 傾斜를 갖도록 패드와 接續하는 方式이 바람직하며 多層, 單層基板에 대한 熱壓着 OLB의 實驗에서 壓力, 溫度 및 時間을 決定하는 27個의 파라미터가 考案 되었다.

Mi와 Au 鍍金 Cu 리이드프레임에 대하여 세라믹 基板上에서 異種의 金屬 表面 例를 들면 EMC A 212B, DuPont 9791, 9500 등을 만들어 테이프 캐리어의 OLB(Outer Lead Bonding) 接着強度를 調査 했으며 어느 것이나 優秀한 接着 強度를 表示 하였다. (Solid State Technology 21. 3' 78)

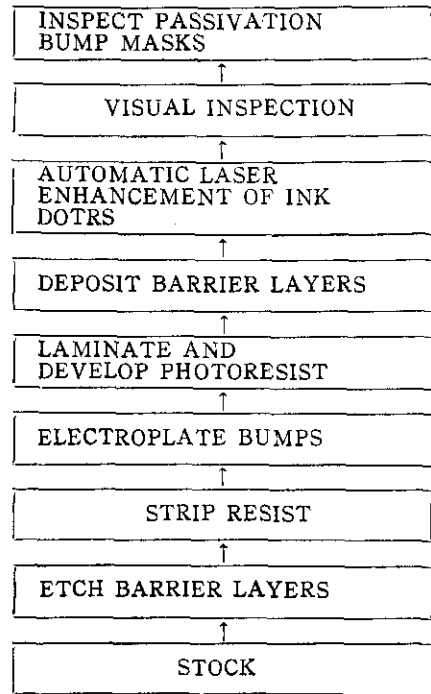


그림 3. 테이프칩 캐리어의 웨이퍼 處理圖

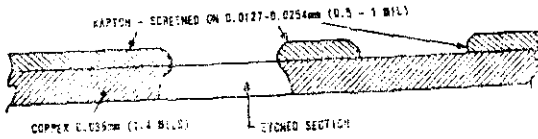


그림 4. 代表的인 2層 케리어 테이프의 斷面積

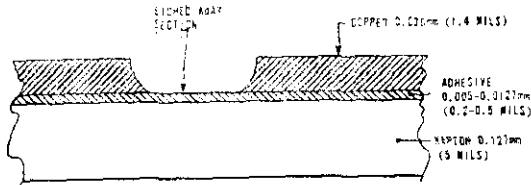


그림 5. 代表的인 3層 케리어 테이프의 斷面積

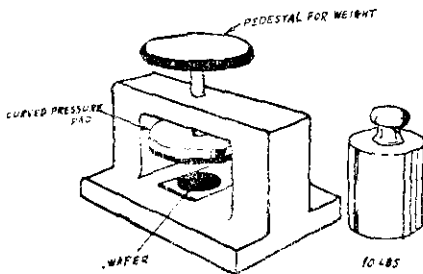


그림 6. 웨이퍼마운팅의 固定 道具

◆ 프린트 配線의 새로운 技術과 材料

Electronics 誌의 編集者 Jerry Lyman氏는 處理費用이나 藥品에 低廉化와 基板 密度의 向上 및 低價格의 基板을 設計 할 수 있는 새로운 프린트 配線 技術과 材料를 說明 하였다. 가장 重要한 點은 厚膜 技術을 普通 프린트 基板과 에나멜을 코우팅한 鋼에 應用하여 價格을 低減시켰으며, 또한 基板의 導體幅을 縮少해서 實裝密度를 높이고 아울러 新形의 드라이 膜抵抗으로 藥品 價格을 引下 시킨 것이다. 그리고 프린트 基板을 製作하는 경우 環境考察이 容易하며 새로운 汎用 高周波 라미네이트로서 高性能이고 經濟的인 것을 製作할 수 있는 特徵을 갖고 있다.

以外에 普通 프린트 基板에 스크린과 큐어

(screen and cure)로서 폴리머 厚膜 잉크를 만들 수 있으며 基板으로서 매우 低廉한 에나멜을 코우팅한 鋼에 抵抗, 導體, 絶緣體 등 無機性 厚膜을 이용한 것이다.

現在 폴리머 厚膜 잉크는 Methode Development社, Electro-Science Laboratories社, Electro Materials社와 E.I. du pont de Nemours社 등에서 市販되고 있다.

導體와 抵抗은 폴리머와 Ag 페이스트 또는 C 페이스트를 混合하여 만든 것으로서 에칭이나 鍍金이 不必要 하며 Cu 클래드 基板을 사용할 수 있다. 抵抗 溫度 係數는  $\pm 300\text{ppm}$  以下이며 잉크의 表面抵抗率은  $1\Omega/\sim 1\text{M}\Omega$ 로서 매우 廣範圍 하다.

本 方式에서 線幅과 間隔은 3mil 정도로 매우 좁으며 美國에서는 時計, 計算機, 自動制御, 警報, 電子비임, TV 및 스테레오 등에 이용되고 있다.

에나멜을 코우팅한 鋼은 低價格으로서 熱的, 機械的 特性이 優秀하며 大形으로 할 수 있다. 以外에 에나멜 코우팅 鋼 쉬이트에 스크린 할 수 있으며  $600\sim 700^\circ\text{C}$ 에서도 파이어링 할 수 있는 導體, 抵抗 및 誘電體用的 無機質性 厚膜인 것이다.

基板은 Erie Ceramic Arts社, Alpha Metals社에서 市販되고 있으며  $20\times 20$ 인치 板이  $1\sim 2\text{Cent}/\text{in}^2$ 로서 供給되고 있다.

本 스틸(Steel)技術은 溫度係數가 적은 루테인 酸化物的 잉크를 사용 할 수 있으며 基板에 와이어본드나 웨이브 솔더가 容易하므로 厚膜 잉크 技術보다 優秀하다.

最近 計算機, 遠隔 通信 및 工業 裝置 등에서 實裝密度에 대한 要求가 漸次 嚴格해 지고 있으며  $5\sim 10\text{mil}$ 의 細幅인 微細한 패턴 開發이 推進

되고 있다. 가장 널리 사용되고 있는 방법은 에폭시글래스라미네이트의 에칭을改良한 것으로서 에칭 시간이 짧고 藥品이 低廉하며 에칭 液을 사용한 後 處理가 容易하다.

그러나 레지스트, 마스크 및 에칭을 사용하지 않고 鍍金만으로서 微細한 回路를 製造하는 것이 理想的인 것으로 現在 이와 같은 工程은 NV Philips Gloeilampenfabrieken社의 PD-R과 美國 Photocircuits社에서 開發하고 있다.

膜用 레지스트에는 스크린用과 드라이 膜用의 2種類가 있으며 全 레지스트의 75%가 스크린形

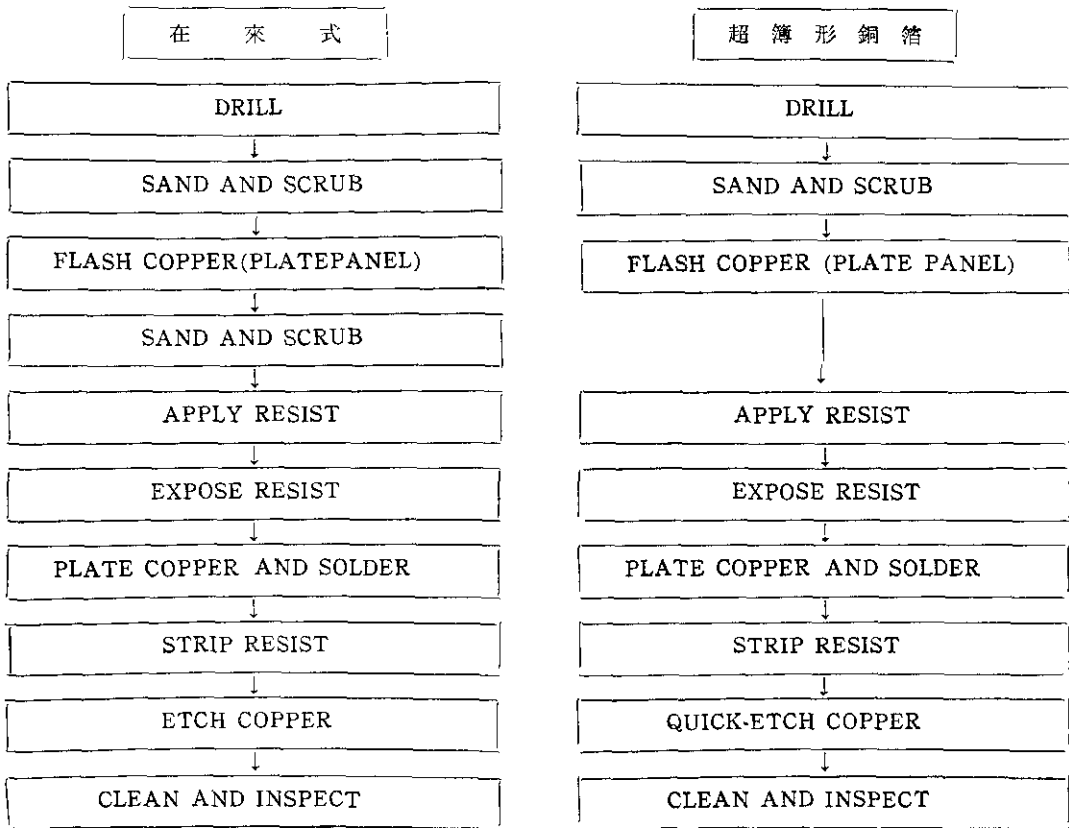
이나 高螢光解豫도와 高製造 收率을 實現하기 위하여는 드라이 膜의 光學的 特性이 必要하다.

Du Pont社나 Thiokol/Dynachem社의 드라이 膜 레지스트는 溶劑 베이스의 드라이 膜 레지스트를 改良한 것으로서 價格도 折半 以下이며 化學的인 處理 問題도 容易하다.

積層은 XXXP, FR-2, FR-3, CEM-1, CEM-2, FR-4 등이 사용되고 있으며 Tektro nik社에서는 폴리설편, ABS, TPX 등을 이용해서 高周波 보오드를 開發하고 있다.

<Electronics 51, 9'78>

표 1. 超薄形 銅箔에 의한 印刷回路基板 製作



丑 2. 印刷回路基板斗 高周波 特性

|                       | Material                   | Copper clad | Dielectric constant (at 10 <sup>6</sup> Hz) | Dissipation factor (at 10 <sup>6</sup> Hz) | Continuous-use temperature °F |
|-----------------------|----------------------------|-------------|---|--|-------------------------------|
| Low-cost materials    | ABS                        | no          | 2.4—3.8                                     | 0.007—0.015                                | 180                           |
|                       | Epoxy-paper                | yes         | 4.0   | 0.018                                      | 250                           |
|                       | Polyester-random-glass     | yes         | 4.5   | 0.020                                      | 290                           |
|                       | Noryl                      | no          | 2.7 (at 60 Hz)                              | 7 × 10 <sup>-4</sup> (at 60 Hz)            | 220                           |
|                       | Epoxy-glass                | yes         |   |  | 4.5                           |
|                       | Polysulfone                | no          | 3.1   | 3.4 × 10 <sup>-3</sup>                     | 345                           |
|                       | TPX                        | no          | 2.1   | 2.5 × 10 <sup>-5</sup>                     | 320                           |
|                       | Polycarbonate              | no          | 2.9   | 0.010                                      | 250                           |
| Medium-cost materials | PPS-glass                  | no          | 3.9   | 4.1 × 10 <sup>-3</sup>                     | 400—500                       |
|                       | PPS                        | no          | 3.2   | 4 × 10 <sup>-4</sup>                       | 400~500                       |
|                       | Epoxy-polyimide-glass      | yes         | 5.1   | 0.017                                      | 425                           |
|                       | PPO                        | no          | 2.6   | 7 × 10 <sup>-4</sup>                       | 220                           |
|                       | Tefzel                     | no          | 2.6   | 5 × 10 <sup>-3</sup>                       | 300                           |
| High-cost materials   | PPO                        | yes         | 2.6   | 7 × 10 <sup>-4</sup>                       | 220                           |
|                       | Teflon-glass               | yes         | 2.5   | 8 × 10 <sup>-4</sup>                       | 500                           |
|                       | Teflon                     | yes         | <2.1  | <2 × 10 <sup>-4</sup>                      | 500                           |
|                       | X-linked polystyrene-glass | yes         | 2.6   | 4 × 10 <sup>-4</sup>                       | 190                           |

Source Tektronix Inc.

丑 3. 積層板斗 組成, 應用 및 價格

|       | Composition  | Applications  | Cost (\$ /ft <sup>2</sup> ) |
|-------|--|---|-----------------------------|
| XXXXP | paper-based, impregnated and bonded with a phenolic resin  | consumer, automotive                                | 1.00                        |
| FR-2  | paper-based, impregnated with a flame-retardant phenolic resin   | consumer, automotive                                | NA                          |
| FR-3  | paper-based, impregnated and bonded with an epoxy resin and incorporating a flame-retardant additive   | consumer, automotive                                | NA                          |
| FR-4  | woven glass-cloth impregnated and bonded with an epoxy resin and incorporating a flame-retardant additive  | computer, military, telecommunications, instruments | 2.10                        |
| CEM-1 | a composite incorporating an epoxy resin and a flame-retardant additive. The core is a nonwoven cellulosic felt similar to FR-3 sandwiched between cover sheets of woven glass similar to FR-4 | consumer, automotive                                | 1.40                        |

|                        |   |   |      |
|------------------------|---|---|------|
| CEM-3                  | a composite incorporating an epoxy resin and a flame-retardant additive. The core is a nonwoven glass felt sandwiched between cover sheets of woven glass similar to FR-4 | computer, telecommunications, instruments | 1.85 |
| Polyester-random-glass | random-glass matte combined with a polyester resin with or without a flame-retardant additive   | consumer, automotive                      | 1.28 |

Source: Photocircuits Division, Kollmorgen Corp.

◆ 케이블의 용량을 3 배로 증가시키는 루우프스위칭 시스템

郊外나 農村의 人口 增加에 따라서 電話 架設에 대한 要求가 增大하고 있다. 그러나 電話 運用 會社는 새로운 加入者線을 敷設하기 위하여 經費와 作業의 問題에 부딪치게 된다. 이와 같은 問題를 解決하기 위하여 Bell System에서는 루우프 轉換 시스템(loop switching system)을 實用化하였다.

LSS는 一種의 集線裝 置로서 音聲 周波 數帶域의 加入者 케이블을 複數의 加入者로서 轉換하여 사용하는 것이므로써 加入者 線路의 兩端 즉 電話局과 加入者 群近方에 2個를 設置한 것이다. 이 사이에 있는 線路가 通話를 要求한 電話機에 대하여 割當하고 32對의 加入者線에 2對의 制御信號를 追加함으로써 最高 96의 加入者를 取扱할 수 있다. 즉 加入者線의 容量이 3 배로 增加한 것과 같은 것이다.

加入者線의 實効容量을 增加시키는 技術로는 이미 加入者 線搬送 시스템(SLC-40)이 있으나 SLC에서는 廣帶域의 回線이 必要한 反面에 LSS는 既存의 回線을 사용할 수 있는 特徵이 있다.

LSS의 交換網은 릴레이 形式으로 마이크로프로세서에 의하여 制御되며 마이크로프로세서의 프로그램은 ROM에 記憶된다. 또한 局裝置와

遠隔 裝置間의 信號授受는 4線式 音聲 周波數 데이터링크에 의하여 行하여 지며 遠隔 裝置의 電力은 데이터링크를 사용한 局에서 供給된다.

電力을 供給할 수 있는 距離는 22 게이지 케이블인 경우 15 mile, 19 게이지 케이블인 경우 30 mile로서 이 距離는 通話信號의 最大 到達距離에도 一致하는 것이다.

LSS를 사용할 때 既存 케이블의 特性을 變更시킬 必要는 없다. 즉 裝荷 코일이나 브리지램이 있어도 있는 그대로는 支障이 없다.

裝置의 크기는 局設置의 192 加入者 裝置로서 回線 유닛이 24 플러그인, 共通制御部가 20 플러그인이며 遠隔裝置는 캐비네트에 收容 되어 있어 電柱上 등에도 設置 할 수 있다.

LSS의 現場 試驗은 1976年 캘리포니아州 San Diego 地方에서 開始 되었으며 1977年 10月에는 펜실바니아州 사우스다코다州에 量産機가 設置 되었다. <Bell Lab Record, 56.5.'77>

◆ 11 디지털 이상의 分解能을 갖는 合成器와 函數 發生器

Hewlett-Packard社의 3325A形 Synthesizer/function generator는 價格이 3000 弗로서 다른 機器에서는 볼 수 없는 다음과 같은 性能과 特性을 갖고 있다.

첫째, 位相連續의 周波數 스위칭과 良好한 直

線性的 三角波 發生

둘째, 位相連續直線, 對數掃引 및 完全한 HP-IB(IEEE-488) 遠隔制御

세째, 10種 設定의 메모리와 呼出등 이다.

合成器로서는 100KHz 以下에서 1 $\mu$ Hz, 100KHz 以上에서는 1mHz의 分解能을 가지며 函數發生器로서는 1 $\mu$ Hz에서 11MHz의 矩形波를 發生하며 이 周波數帶에서의 直線性 0.2%의 三角波形과 0.6%精度的 램프波형을 發生한다. 矩形波의 立上 時間은 20ns以下로서 對稱性은 0.1% 以下이다.

掃引 信號 發生器로서는 各 波形의 周波數를 全 周波數 範圍에 걸쳐서 直線的 또는 對數的으로 位相을 連續的으로 變化 시킬 수 있으며 掃引 時間은 0.01~99.99 秒에서 單掃引과 連續掃引을 行한다.

또한 프로그램 모우드의 動作으로 周波數, 振幅, 位相, 直流 電壓과 波形 등의 可變, 掃引 設定, 自己 試驗 및 振幅 設定 등이 코멘드에 의하여 可能하다.

振幅精度는 1mV~10V, 50 $\Omega$  出力의 全波形에 대하여 4디지트의 分解能을 갖고 있으며 3325 A는 同種의 他 製品에 比하여 코스트퍼포먼스비가 크다. <Electron Design 26.9.'78>

#### ◆ 海面의 流速을 計劃하는 레이더

沿岸을 흐르는 表面 海流는 危險物을 運搬하거나 油槽船 등에서 油의 流出 事件이 發生되었을 경우 油의 分布를 左右하는 重要한 意味를 갖고 있으나 流速分布는 意外로 알려져 있지 않고 있다.

從來 海面流速 測定法은 流速計를 附着한 浮標의 遠隔 測定器로부터 信號를 보내든가, 目標體를 흘려서 飛行機에서 追跡 測定하든가 또는 船

舶 등이 使用 되었으나 이 方法은 經費가 많이 들거나 精度가 不良한 것이 缺點이었다.

本 새로운 方法은 HF(短波)을 使用한 레이더로서 海岸에서 70km 範圍의 流速를 거의 瞬時的으로 測定하는 劃期的인 것으로서 波에서 連續的으로 反射되는 信號에 의하여 流速이 算出되고 浮標나 目標體는 전혀 必要없는 것이다.

本 裝置의 原理는 數年前부터 理論的, 實驗的으로 研究 되었으며 波動은 必然的으로 受信周波數로서 도플러 變化를 發生 시키고 있다. 레이더는 도플러 成分에서 流速 벡터의 觀測 對象點과 레이더 位置를 連結하는 方向 成分을 測定 하는 데 이것은 結晶 構造의 X線 解析이나 홀로그래피에 利用되는 Bragg 效果의 測定 技術과 同一한 것이다.

레이더 裝置는 携帶形으로서 海岸에 簡單히 展開 할 수 있고 1臺의 미니컴퓨터를 使用하면 約 30分間에 周邊全域에 있는 海流의 流速分布圖를 풀로트 할 수 있다. 또한 레이더는 떨어진 2地點間에 1臺씩, 될 수 있는 限 海岸線의 海面高가 거의 零인 近方 地點에 設置하는 것이 바람직하다.

즉 레이더 안테나는 海水와 同電位의 接地를 選擇하는것이 重要하며 送受信 안테나는 따로 設置한다. 送信 안테나의 半值幅은  $\pm 90^\circ$ 이고 送信 펄스는 20 $\mu$ s 幅의 無變調 캐리어 이다. 受信機는 20 $\mu$ s 캐리어幅으로 受信하며 距離로 換算하면 3km 정도가 된다. 各 送信 펄스마다 總計 25의 레인지 게이트 信號로 順次的으로 受信하며 레이더 捕捉 範圍는 75km이다.

또한 펄스 送信間隔은 1ms이며 海面으로부터 反射 信號의 도플러 成分은 流速으로 決定되나 各 레인지 게이트마다 出力은 FFT(高速 Fourier變換)의 技術로 信號를 處理한다.

어느 地點의 海流 方向과 流速를 本 方式으로



計測하기 위하여는 必然的으로 2地點의 測定이 必要하나 直線의인 海岸에서는 이 間隔을 어느 정도로 取할 必要가 있는지가 큰 問題이다.

70km 範圍의 計測에는 一般的으로 25~55km의 距離가 妥當하다는 結論을 얻었으며 使目周波數도 空間 雜音이나 波의 波長 등을 勘案하여 25~26MHz가 適當 하다는 것이 研究 結果 判明 되었다.

試作裝置는 2.2kW의 汽油인 發電機로서 驅動할 수 있는 携帶形으로 레이더의 尖頭出力은 2.5kW(平均出力 50W)이고 送信 안테나는 3素子の 垂直 모노폴 對數 周期形이다.

最初의 野外 試驗은 1977年 3月에 南 켈리포니아 海岸에서 行하여졌으며 이 곳은 Gulf 海流라고 부르는 强流가 있는 곳으로 레이더는 South

Miami Beach와 36km 떨어진 Fort Lauderdale에 設置 되었다. 計算機는 兩地點의 正確한 緯度와 經度를 記憶하여 3×3km 地域을 單位로 레이더 出力을 플롯트했다.

알루미늄板의 浮遊體를 使用한 從來 測定法으로 計測한 값과 레이더로서 計測한 값은 良好한 一致를 보였으며 本裝置의 精度는 30cm/s 以上으로 判明 되었다.

海岸에서 70km의 範圍를 測定하기 위하여 航空機를 離陸 시키는 從來 方法으로는 數十萬弗이 推定되나 本裝置는 約 5萬弗로 製作할 수 있으며 測定 時間은 30分 정도이다.

今後 本裝置의 改良實驗이 進行되고 있으며 表面에 浮遊된 油 등의 動態에 관한 檢出方法도 檢討되고 있다. <Science 198, 4313, 77>