

夏季電氣·電子聯合學術會議 및 産學協同심포지엄抄錄*

— 차 레 —

1. 産學協同심포지엄

- (1) 우리나라에서의 研究開發과 産學協同
- (2) 産學協同과 産業界의 役割
- (3) 産學協同의 現況과 進路

2. 學術會議A

- (1) 電力系統의 階層構造와 協助原理에 관한 研究
- (2) 2重層塊狀回電子 誘導電動機의 理論解析
- (3) 超高周波加熱裝置에 使用하는 절공진변압기의 해석적 설계
- (4) 韓國電機器試驗研究所 大電力短絡 試驗設備設計
- (5) 直流電動機動御를 위한 Thyristor Chopper정류회로에 관한 研究
- (6) 線路의 開閉情報를 包含하는 電力系統의 狀態推定
- (7) 單一神經細胞에 대한 ITEM 信號 特性

3. 學術會議B

- (1) MMM-1 Computer System의 설계 및 제작
- (2) Adaptive Delta Modulation System의 성능비교 연구
- (3) 6GHz FMD마이크로파 무선전송장치의 개발
- (4) 積線圖에 의한 回路網函數의 결정

- (5) 動脈血壓의 解析과 그의 電氣의 類似모델
- (6) 피부감각의 情報傳達 特性에 관하여
- (7) 선형직접회로의 公定설계 및 그 특성 조성
- (8) DH L.D의 전기적포화현상에 관한 이론적 해석
- (9) Potocoupler를 利用한 Isolator

4. 學術會議C

- (1) Al-Al₂O₃-Al박막구조의 전기적 특성
- (2) 異種金屬에 선투위치된 高分子物質의 短絡電條
- (3) 유전체가 일부체워진 직 6면체의 캐비티의 다중모드 해석
- (4) 반도체 가스 검지소자의 제조 및 그의 전기적 특성
- (5) 실리콘 산화공정에 대한 실험적 고찰
- (6) 眞空蒸着法에 의한 InSb박막제도에 있어 열처리효과
- (7) (Ba_{1-x}Bix) Tio₃ PTC thermistor의 첨가량의 最適件案
- (8) 금속박막증착시(Metal thin film deposition) 두께조절(Thickness Control)

5. 特別講演會(8月 5日(土) 09:00~10:40)

- (1) 日本에 있어서의 電力系統工學研究
- (2) Linear Motor의 最近開發動向

- (i) 研究目標에 관한 裝會性
- (ii) 研究開發機關의 活動效率
- (iii) 研究部門과 非研究部門間의 意思疎通
- (iv) 研究開發部門과 他部門間의 情報交換
- (v) 研究開發管理의 專門家 養成

[3] 中小企業에서의 問題點

- (1) 現在 必要로 하는 技術問題
- (2) 앞으로 必要하다고 豫見되는 技術問題

[4] 解決方案

- (1) 高級技術 人力의 養成
- (2) 研究所의 設立과 그의 活用(大企業體)
- (3) 既存 研究所의 擴充
- (4) 既存 研究所의 活用(中小企業體)

1. 産學協同심포지엄

(1) 우리나라에서의 研究開發과 産學協同

高麗大 工大 千熙英

[1] 우리나라에서의 研究開發 現況

[2] 研究開發에서의 重要한 問題

- (1) 基礎研究의 強化
- (2) 研究開發에 관한管理
- (3) 人間的 要因에 關한 問題

* 本稿는 當學會, 大韓電子工學會, 美國電氣電子學會 韓國支部 共同, 當學會主管으로 1978年 8月 4日(金)~8月 5日(土) 2日 間에 걸쳐 昌原工團 曉星重工業株式會社에서 開表한 夏季電氣·電子聯合學術會議 및 産學協同심포지엄에서 發産된 內容의 抄錄으로 會員 여러분제 有益한 參考資料가 되리라고 믿는 바이다. [編輯者 註]

曉星重工業 朴敬燮

産學協同이라는 말은 오늘의 이 모임에서와 같이 學

界, 産業界 및 官界가 자리를 같이하게 되는 경우에는 언제나 입버릇처럼 어김없이 되풀이 되어온 用語이기에 이미 익숙된 것이긴 하지만, 막상 구체적으로 이에 어떻게 유효한 방법으로서 접근하여 소기의 실리를 추구할 것인가의 방법論에 이르면, 그간 너무도 막연한 인식의 테두리속에만 갇혀 아니한 생각을 갖고 있었다는 것을 새삼스럽게 느끼는 바입니다.

그렇기는 하더라도 特定한 기술적인 방법이란 별도로 찾아 낼수 없기 때문에, 여기서 언급된 내용도 지금까지 産, 學, 官에서 역설되어온 주장들과 대동소이할 것임은 필연적이라 하겠다.

흔히 産學協同을 위해서 學界에서는 이에 대한 준비를 갖추어 産業界와의 協同태세에 임하고 있으나, 産業界의 냉담한 반응때문에 작사람에 그치고 있다는 형편이라고 가끔 듣고 있지만, 産業界에 몸담고 있는 한 사람으로서 이에 전적으로 긍정만 할수는 없는 입장임을 차체에 밝히지 않을 수 없다.

대학과 기업간의 상호 호혜原則하에 공존공영을 누리기 위한 협력관계를 유지하는 것이 산학협동의 근본 취지일 것이며, 이는 항상 相代的이므로 교육, 연구, 봉사를 그 目的으로하는 대학과는 달리, 이윤추구를 그 目的으로 하는 기업에서는 때때로 경영이 기술을 우선하는 경우도 불가피하다는 기업내면에 대한 理解가 선행되어야 할 것이다.

産學協同을 위한 산업계側の 役割에 대하여 이를 간단히 項目別로 연결하면

1. 現場의 問題點 提呈
 2. 학생의 현장 실습 提供
 3. 공장견학, 시찰
 4. 위탁, 공동연구
 5. 자체, 導入 기술 정보 제공
 6. 장학금, 연구비 기탁
 7. 초빙, 파견에 의한 재교육
 8. 자체실험실, 연구소의 공동활용
 9. 자매 결연
 10. 産業敎授進出과 인적교류
- 와 같이 그 영역이 매우 광범위 하다 하겠다.

위 1項의 현장의 문제점 提示에 대해서는, 學界에서 계속 그에 대한 요구가 있어온 것이나, 사회적인 여건이 성숙되지 못하여 실현이 어려웠던 부문이다. 즉 학계로 부터의 해당분야별 전문가의 合理的인 소개가 거의 없었다는 점 및 기업비밀의 보장 등이 産學협동 장애의 요소로 작용하는 것이다.

두번째 학생현장 실습에 있어서는 1973년 산업교육진흥법의 개정으로 공업계 학생에 대하여 2~6개월간

의 현장실습을 의무화시킴으로서 본격화 되었다. 현 단계로서는 산업계 실습대상 학생수에 훨씬 미달하며, 방학을 이용한 단기실습의 효과여부 및 기업체의 조업에 지장을 초래하는 점등이 문제가 되지만, 앞으로 산업규모의 계속적인 확대에 기대를 걸수 밖에 없으며, 해당기업에는 실습교육 전담자를 두어 현재의 여건을 심분 활용해 나가야 할 것이다.

제3項의 공장시찰, 견학은 전 국민의 생활의 과학화라는 명분에 입각하여 절대 필요한 것이다. 하지만 기업체 조업능률의 유지를 위해서는 관광, 유람식의 것은 극력 지양되어야 할 것이다.

네째로 대학에의 위탁연구 및 대학과의 공동개발연구 부문은 산학협동상 가장 고차원적인 유대관계 분야로서

- (1) 기업의 재정지원미약
- (2) 대학의 연구실력에 대한 기업측의 과소평가
- (3) 대학에 대한 기업기술정보 누설기피 현상
- (4) 연구성과에 대한 대학의 무보장 상태

등의 약점이 상호 보완 해소되면 기업에서의 연구투자, 재정지원의 규모가 급격히 확대될 것이다.

이하 지면관계로 생각하고 마지막項의 기업체 전문 기술자의 대학에의 산업교육 진출과 대학교수의 현장진출에 의한 産, 學의 인적 교류에 대하여 살펴보기로 한다.

정부의 주도하에 이룩된 우리나라 최대 연구소인 KIST의 경우, 해외의 우수한 두뇌를 유지하여 조직을 갖추었는데 대학이나, 기업체로 상당수가 유출한다는 점. 또한 대학에서 힘써 길러온 교수가 산업계로 진출한다는 점등으로 의견이 분분한 경우가 많은데, 이는 진정한 산학협동을 위해서는 오히려 당연하고도 바람직한 현상이 아닌가 하는 생각이 든다. 반대로 기업의 기술자가 대학으로 산업교수로서 진출하는 것은 현행 제도상의 난점으로 거의 힘든 실정인데, 산학협동의 궁극적인 단계가 구미제국에서처럼 産, 學界의 상호인적교류에 의하여 이루어 진다는 점등을 감안한다면, 지금까지 언급된 산업계의 역할과 병행하여 學界나 官界의 제도상 개선도 함께 이루어져야 할 것이다.

한편 우리모두가 동질적인 목적추구를 위하여 학계나 업계나 공히 특히 지금까지의 우리나라 업계의 기술적인 수준이 너무 낮았기 때문에 현실적으로 학계의 연구수준과 거리가 너무 컸기 때문에 이질감을 갖았었고 하는면울 상기 시키면서 정부가 추진하고 있는 중화학공업이 제대로 하루속히 본체도에 오르기 위하여서는 상호 긍정적인 자세로 협조하는 태세를 갖추어 나가야 할 것이라고 생각하는 바이다.

(3) 產學協同의 現況과 進路

서울대 工大 安秀桔

韓國의 電氣 및 電子産業이 勞動力集約으로 부터 頭腦集約으로 옮겨가야 輸出高의 增加하는 至上目標가 達成될 수 있다고 하는 事實이 明白해진 이 時點에 있어서 產學協同의 必要性은 점차 더 커가고 있다.

다른 일에 있어서도 通用하는 것과같이 健全하게 어떠한 하나의 일이 이루어지기 위해서는 業務條件이나 通念의 形態로서의 어떠한 壓迫보다는 參與하는 모든 機關의 利害의 共通點이 있어서 自發的으로 이루어지게 誘導되어야 하겠다.

學界는 創造의 機能이 있어야 하고 이를 爲하여는 人員(특히 研究補助人員), 施設 및 豫算이 있어야 하고 眞正한 意味에 있어서의 Coordinator가 必要하다.

學界의 人員은 처음부터 家電商品의 開發에 投入되는 것 보다는 獨自의인 研究를 시킨 다음 이것을 製品化 하는 階層에서 市場化의 可能性 또는 이를 爲한 Modification을 생각하는 式의 過程을 되풀이 하여 產學協同의 終局的 階層로 이끌어야 한다.

2. 學術會議 A

(1) 電力系統의 階層構造와 協助原理에 관한 研究

漢陽大 工大 金俊鉉, 蔚山大 劉錫九

1. 概 要

重化學工業의 發達과 더불어 大規模化되는 電力系統은 그 構造形態가 本質的으로 階層的이므로 電力系統의 運用 및 制御 問題를 階層 System으로 다루는 것이 效果的이다 하겠다.

電力系統의 運用과 制御는 對象으로는 問題의 規模가 클뿐만 아니라 外亂이 多樣하고 system 構造가 複雜하며 制御用 Data가 大하므로 이들 問題를 集中制御方式에 의해서 on line real time으로 處理하기에는 處理能力에 限界가 있다고 하겠다.

따라서 本論文은 大規模 電力系統의 on line 最適運用 問題를 on line 階層System 問題로 다루기 위하여 on line 階層System의 構造와 階層System의 協調原理에 관하여 研究한 것이다.

(2) 2重層 塊狀回轉子 誘導電動機의 理論解 析

漢陽大 工大 李允鍾, 東國大 工大 白壽鉉

概 要

塊狀鐵心 電動機는 回轉子를 塊狀鐵心の 一體構造로 하고 固定子는 一般 誘導機나 同期機의 그것과 같은 構造로 한 것이며 塊狀鐵心に 흐르는 渦電流로 起動이 되므로 誘導 電動機에서는 回轉子卷線, 同期電動機에서는 起動 卷線 없이도 運轉할 수 있다.

그러나 設計面에서 볼때 塊狀鐵心の 非線形 特性, 回轉子 渦電流의 解析등 一般的으로 理論解析이 複雜하여 이 電動機의 解計는 積鐵心 回轉機의 設計와 달 리 할 點이 많다.

本 研究에서는 塊狀鐵心 回轉子를 가진 單層 圓筒型과 2層 圓筒型 誘導電動機에 대하여 各領域을 多角層 領域으로 보아 Vector potential을 구하고 等價回轉子 impedance와 固定子 表面에서 回轉子 側을 본 임피던스를 얻어냈으며 아울러 回轉子토오코式을 誘導하여 理論解析을 하였다.

(3) 초고주파 가열장치에 사용되는 철공진 변압기의 해석적 설계

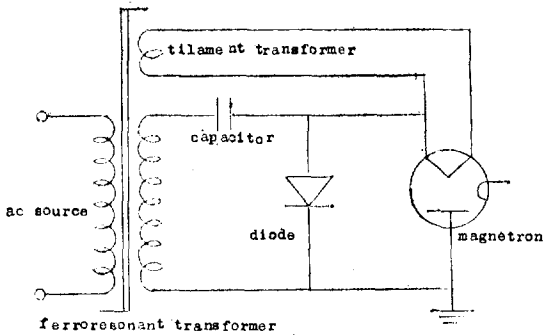
한국과학원 나정웅, 경북대공대 김원수

1. 서 론

초고주파 가열장치에는 초고주파 발생기로서 영구자석형 C.W.마그네트론이 사용되고 있는데, 이 마그네트론의 출력은 마그네트론 양극 전압의 변동에 매우 민감하게 변화한다. 이러한 낮은 동적저항을 지닌 C.W. 마그네트론을 넓은 범위의 입력교류 전압에 대하여 안정된 출력을 내도록 구동하는 전원회로로서는 현재 배전압 방식 철공진 전원회로가 가장 경제적인 것으로 알려져 있다.⁽¹⁾

그 대표적인 회로는 그림 1과 같이 철공진 변압기, 개패시터 및 다이오드로 구성되어 있다. 이 철공진 전원회로는 근본적으로 철심의 자기포화 특성을 이용하는 것으로서, 철공진 변압기의 이차철심과 캐패시터와의 철공진 작용에 의하여 마그네트론 출력이 일정하게 유지 된다. 한편 변압기의 일차와 이차 사이에 끼우는 누설철심은 이차철심이 포화되더라도 일차 철심은 여전히 비포화 상태에 있게 하여 일차 입력 전류를 제한한다.

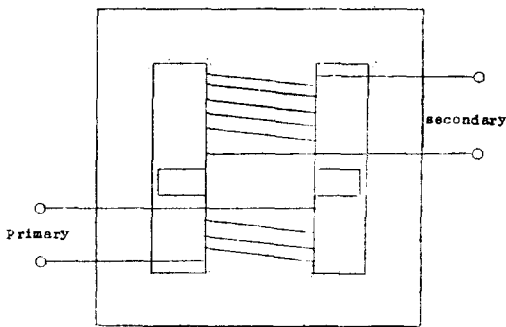
본 논문의 목적은 비선형 회로에 대하여 해석적 연



구를 행하여, 철공진 메카니즘을 명확히 이해하고 또한 간단한 설계 방정식을 얻어서 종래의 실험적 설계 절차를 줄이는데 있다. (2)(3)

2. 등가회로 및 모델링

철공진 변압기의 철심 구조는 그림 2와 같이 E-I형 주철심과 누설자속 통로의 역할을 하는 누설철심으로 이루어져 있다.



이러한 철심 구조에 대하여 자가적 등가회로를 구한 다음 토폴로지 및 전기와 자기간의 쌍대성 원리를 적용함으로써 철공진 변압기의 전기적 등가회로는 그림 3(a)와 같이 II-등가회로로 표현된다. [4] 여기서 L_1 , L_2 및 L_3 는 각각 일차 여자인덕턴스, 이차 여자인덕턴스이며, a 는 일차에 대한 이차의 권수비를 의미한다. 자기포화 특성을, 고려해야 하는 비선형 등가회로로서는 잘 알려진 T-등가회로보다 이러한 α -등가회로가 더욱 유용하다. 이제 그림 1의 회로에서 철공진 변압기를 π -등가회로로 변환하면, 그림 3(b)와 같이 이차 측에서 본 철공진 변압기의 등가회로를 얻는다.

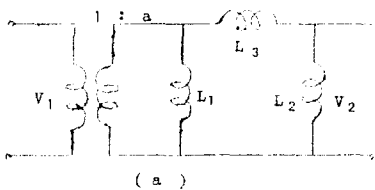


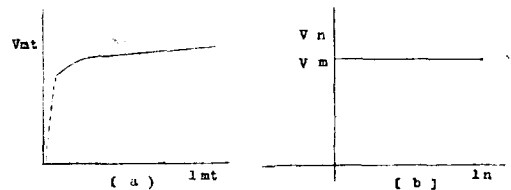
그림 3(b)의 회로에서 일차 여자인덕턴스 L_1 은 따로 분리하여 고려할 수 있다. 또한 마그네트론과 다이오드를 합성하여 하나의 비선형부하로 대치함으로써 그림 3(c)와 같이 간소화된 회로를 얻는다.

일차 여자인덕턴스 L_1 과 이차 여자인덕턴스 L_2 의 $\phi-i$ 곡선을 철심의 포화특성을 고려하여 다음과 같이 이상화된 구분적 직선 모델 수로 근사시킨다.

$$\phi = \begin{cases} \phi & i > 0 \\ -\phi & i < 0 \end{cases}$$

그리고 누설 인덕턴스 L_3 는 누설철심이 깊게 포함되어져 않아서 단순히 공극에 의한 선형 인덕턴스로 볼 수 있다고 가정한다.

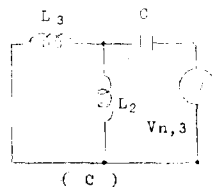
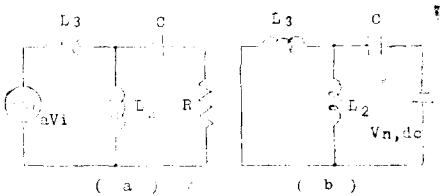
그림 (a)는 전형적인 초고주파 가열장치용 CW 마그네트론의 침투 양극전압 V_m 대 평균 양극전류 I_m 의 특성을 나타낸다. 이러한 마그네트론과 다이오드의 병렬 합성 부하의 침투 부하전압 V_n 대 침투 부하전류 I_n 의 특성은 근사적으로 그림 4(b)와 같이 제단함수 모델이 나타낼 수 있다.

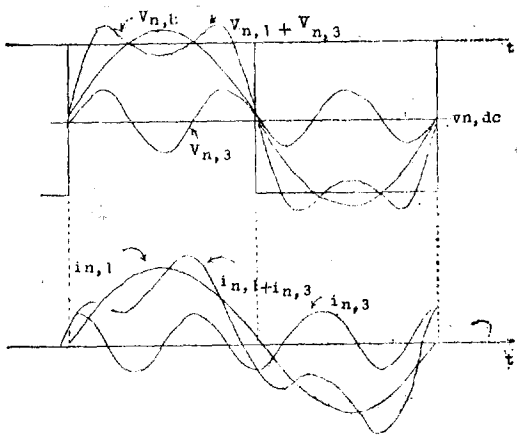


3. 조화해석

철공진 전원회로에 교류 입력을 가하면, 부하의 계단형 특성으로 인하여 마그네트론 전압은 구형파형이 된다. 실험적으로 관찰해 보면 입력 전압의 레벨이 변하여도 마그네트론의 전압 파형에는 거의 변화가 없으나, 마그네트론의 전류 파형은 입력 전압이 낮을 때에는 우측에 폭이 더 크나, 입력 전압이 높아감에 따라 좌측 폭이 더 커지는 쌍봉 파형이 된다.

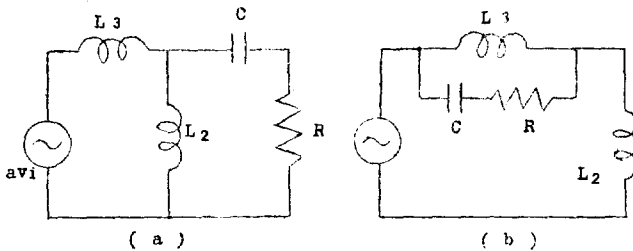
이러한 비선형 회로의 전류 파형을 조화해석의 방법





으로 설명하기 위하여, 부하를 기본주파수에서는 선형 저항으로, 제 3 고조파 및 직류에서는 제 3 고조파 및 직류 전압 발생원으로 그림 5와 같이 근사 모델링한다. 이차 여자인덕터가 포화되지 않을 정도로 입력 전압이 낮을 때는 그림 6과 같이 제 3 고조파까지 고려한 조화 해석으로 부터 부하에 흐르는 전류의 파형을 위상차로 인하여 오른쪽 축이 더 큼을 볼 수 있다. 그러나, 입력 전압이 높아짐에 따라 변압기의 이차철심이 더 깊게 포화된다.

이차 여자인덕터의 비선형 특성을 고려하기 위하여 그림 7(a)의 회로에 테브난 정리를 적용하면, 그림 7(b)와 같이 간단화 된 회로를 얻는다. 그림 7(b)의 회로에 해석으로 부터 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다. 입력 전압이 낮을 때에는 부하의 비선형 특성이 지배적이며 마그네트론 전류는 왼쪽 축이 더 높다. 입력 전압이 높아짐에 따라 이차 여자인덕터가 더 깊게 포화되어서 오른쪽 축이 점점 높아진다.



4. 결 론

초고주파 작열장치에는 연속과 마그네트론의 안정된 출력을 얻기 위하여 철심의 포화특성을 이용하는 철공진 변압기가 사용된다. 비선형 해석을 위하여 철심의 자화특성 및 부하(마그네트론과 다이오드)의 특성은 구분적 직선 모델로 근사화하였다. 이 등가회로에서 기본주파수 및 제 3 고조파 성분을 고려함으로써, 쌍봉 특성의 마그네트론 전류 파형을 정성적으로 설명하였

다. 그리고 기본 주파수 성분만을 고려하여서, 변압기의 권수비 및 누설 인덕턴스 그리고 개폐시턴스의 값을 구할 수 있는 설계 방정식을 해석적으로 도출 수 있었다. 또한 도된 설계 방정식을 이용하여 원하는 출력 변동율과 고입력역률을 얻는 철공진 변압기를 설계하여서 해석적 계산치와 실험적 측정치를 비교할 수 있었다.

참 고 문 헌

A.E. Feinberg, U.S. Patent, 3,396,342.
 R.N. Basu, "A New Approach in the Analysis and Design of a Ferroresonant Transformer," IEEE Trans. Magn., Vol. MAG-3, pp.43~49, 1967.
 H.P. Hart and R.J. Kakalec, "The Derivation and Application of Design Equations for Ferroresonant Voltage Regulators and Regulated Rectifiers," IEEE Trans. Magn., Vol. MAG-7, pp.205~211, 1971.
 G.R. Slemon, Magnetic Devices : Transducers, Transformers, and Machines John Wiley and Sons, Int 1966.

- 그림 1. 배전압 방식 철공진 전원회로
- Fig 1. Half wave doubler type power Supply
- 그림 2. 철공진 변압기의 철심구조
- Fig 2. Core structure of the ferroresonant transformer
- 그림 3. 변압기 및 전원회로의 등가회로
- Fig 3. Equivalent Circuits of the transformer and the power supply
- 그림 4. 마그네트론의 특성
- Fig 4. Characteristic of a magnetron
- 그림 5. 조화해석을 위한 모델 (a) 기본주파수 (b) 직류 (c) 제 3 고조파

(4) 韓國電氣機器試驗研究所 大電力短絡試驗設備 設計

韓國電氣機器試驗研究所 邊勝鳳

1. 建設現況

1977年會計年度부터 建設에 建手한 第1期 工事は 現在 全 工工程의 20.2%로써 順調롭게 進行되고 있으며, 短絡發電機 製作期間間이 多少길게 所要될 것으로 豫想되나 1981年 6月까지는 東洋 第2의 大電力短絡試

表 1 建設工程表

設 備 別	77	78	79	80	81
土木工事(토지매수포함) 研程棟·Apt·건축공사	매 지 대 수	입찰, 정지공사	부대공사		
短絡 시험 설비		계설	시공		
高電壓 시험 설비		설계, 입찰	제작운반(25)		설치운전
附帶 시험 설비		설계, 입찰	제작운반(12)		설치운전
技術用役·訓練		설계·입찰	제작운반·설치		
進 度 (實 績)	15(13%)	78. 6.30 35%(20.2)	55%	85%	100%

驗設備가 韓國의 昌原工業基地에 建設되어 重電機 生 內資 111억 4,400원, 外資 2,256萬 5,000弗, 合計 産과 開發에 一大轉機를 이루게 된다. 226억 8,700만원이 所要되는 이 工事費의 內容은 大略

2. 建設費 概要

다음 表와 같다.

表 2 建設備 內容

事 業 名	事 業 量 및 規 模	建設備(100만원)		
1. 土地 買收 및 造成	50,000坪	1,951		
2. 建 物 工 事	총 4,915坪	4,699		
	연구동 690坪			
	단락시험동 1,500坪			
	고전압시험동 500坪			
	연구원 APT 1,350坪			
	부대설비 875坪			
3. 試 驗 設 備		內 資	外 資	合 計
短絡試驗設備	발전기단자 3φ3~후4,000MVA Test Bay 3φ3~2,000MVA(244kV)	1,111	\$18,816	10,236
高電壓試驗設備	Impulso Generator 3600kV 350kJ AC Test Transformer 550kV×2(2A)	233	\$2,504	1,447
附帶試驗設備	1G 600kV 온도상승시험설비 AC 300kV 환경변화시험설비	585	\$1,245	1,189
其他(外資操作費)		766	—	766
合計(試驗設備)		2,695	\$22,565	13,688
4. 技術用役 및 訓練費	○ 美 Westinghouse와 계약 ○ 訓練 25명	492		
5. 運 營 費	○ 77年~85年(5個年間) ○ 最終年度 106名	1,907		
	총 合計	22,687		

3. 配置圖

第1期工事は 短絡試驗, 高電壓試驗, 中低電壓試驗 設備로써 지금 當場에 必要한 電力遮斷器, 超高壓變壓 器, 超高壓用絕緣物(Bushing 碍子類) 避電器等의 國産 開發試驗설비이며, 1982년부터 5年間の 第2期工事時 에는 Cable長期過電試驗設備, 750kV~1500kV 試驗送

電線路, 碍子, 오손試驗設備, 鐵驗設備鐵塔荷重試驗設 備等を 隣近에 증설할 計劃이다.

4. 主設備의 定格 및 試驗容量

短絡試驗設備는 ① 直接試驗法으로 3φ, 25.8kV 50 kA 까지(2,200MVA) 可能하게 하고 ② line-to-line 170kV, 50kA full pole 合成試驗法으로 ③ line-

表 3. 試驗 設備 定格

設 備 名	定 格	特 性
短 絡 發 電 機	三相 15kV, 150MVA, 3600rpm	$Z_d''=2.5\%$, $Z_d=3.9\%$, $Z_d=65\%$
起 動 電 動 機	三相 6.6kV, 3000/4000kW, 3600rpm	liquiol rheostat Automatic control
短 絡 豫 壓 機	單相 15kV/24.48, 72.96kV, 800MVA, 3sec	%/mp=2% on 50MVA Base
Making Switch	單相 18kV, 110kA, 3各 已動作調整	Closing Time Error= $\pm 0.15ms$
Back up Breaker	單相 18kV, 4000MVA	Opereting Time=3cycles

to—line 362kV, 50kA unit合成試驗法으로 遮斷器 動作責務試驗이 可能하도록 하였다. 合成試驗 路는 世界的인 Weil—Dobke 回路를 채택하였다. 主試驗設備의 定格은 다음과 같다.

(5) 직류 전동기의 제어를 위한 다이리스터 초퍼 정류 회로에 관한 연구

전국대공대 남문현, 김하식

1. 서 론

다이리스터는 전력전자회로의 중요한 부품으로서 전기적 구동장치의 제어 분야, 주파수 변환장치, 기계기구 제어, 항공기, 콤퓨터, 광범위한 가변속 제어 시스템에 널리 쓰이고 있으며 최근에는 전기자동차, 직류 송전 등의 분야에서 괄목할만한 적진을 보이고 있다. 다이리스터는 무제가 가볍고 신뢰성, 속음성 등이 좋기 때문에 전력제어에 적합하며 가동부가 없어 기계적 문제점이 없고 종래의 Ward-Leonard시스템이나 정류자 전동기방식에 비하여 다이리스터 구동방식이 효율 면에서 우월하며 응용 분야는 점차 증가추세에 있다.

직류 전동기의 속도제어 방법에는

- 1) 직류초퍼
- 2) 전류제한회로 부가방식
- 3) 마이너 루우프 전류 제어제 구성 방식 및
- 4) 자동 계자 약화 제어 방식이 개발되고 있다.

본 연구는 직류 구동장치의 속도 제어에 관한 연구의 일부로 다이리스터 초퍼 정류회로의 적정 설계를 시도한 것이다. 이를 위하여 전기차의 견인 전동기에 많이 쓰이는 직류 직권 전동기를 대상으로 실험장치를 구성하여 초퍼회로의 전류—전압 특성을 관찰하고, 초퍼의 duty cycle을 가변시켰을때 전동기의 속도제어를 조사하였다.

2. 연구 방법 및 실험

전력 초퍼 회로에는 Morgan Jones 및 발전 회로가 있는데 Jones초퍼는 고전압 저용량 정류 캐피시터를 사용하기 때문에 다른 초퍼 회로보다 훨씬 안정된 초퍼주기를 갖는다.

본 연구에서는 Ray와 Datta(1976)가 다이리스터 초퍼 정류 회로에 대하여 제시한 최적 설계 조건과 Malarkey(1976)가 소형 전기차의 설계에서 구한 초퍼 주파수를 제어 대상으로 직류 직권 전동기(교직 양용 유니버살 전동기 $\frac{1}{2}$ [Hp], 10,000[rpm], 115[V], 60 [Hz])를 선정하여 실험장치를 구성하였다.

이때 전동기의 주요 퍼라미터는 다음과 같다.

- ① 전원 전압 24~115[V]
- ② 최대 평균 회전자전류 18[A]
- ③ 전동기의 시정수 15[ms]
- ④ 구속 전류 30[A]

위의 퍼라미터 값을 Ray와 Datta(1976) Malarkey (1976)가 얻은 식에 대입하여 초퍼회로의 L과 C값 $CL_1=300\mu H$, $L_2=250\mu H$. $C=12\mu F$ 을 정하여 초퍼 회로를 설계 하였다. 이때의 주파수는 44~176Hz였다.

제어 회로는 타이밍과 게이트 점화회로를 결합 시킨 비안정 멀티 바이브 레이터(C372)를 설계하여 주파수 가변 및 펄스 변조방식을 이용하여 duty cycle을 가변시킬 수 있도록 설계 하였다.

측정항목은 ① 다이리스터와 정류캐피서터, 양단의 전압—전류, 전동기 전압과, freewheeling diode의 전류, 주 다이리스터와 보조 다이리스터 게이트 신호를 관찰, ② 주파수 가변(44~176Hz) duty cycle가변 ($\frac{1}{6} \sim \frac{5}{6}$)에 대한 전동기 속도 변화 조사 ③ L과 C와의 관계

3. 요 약

1. 1/2HP, 115V 정격 직류 직권 전동기의 초퍼 회로에 적합한 소자의 값은 $C=7 \sim 37\mu F$, $L_1=244 \sim 44\mu H$, $L_2=177 \sim 27\mu F$ 정도이며 초퍼 주파수는 44~176Hz였다.

2. 정류 캐피서터의 용량은 적은것이 좋았고 인덕터 L_1 과 L_2 는 거의 같은 것이 좋았다.

3. 초퍼 회로의 동작 상태를 조사하기 위하여 다이 리스터, 정류 캐피서터, 다이오드, 전동기의 전압과 전류를 관찰 하였으며 전체 파형을 조합하여 고찰하였을 때 초퍼의 기능은 적절하였다고 생각된다.

4. 주파수 및 duty cycle을 가변시켰을 때 전동기

속도와 전류는 duty cycle과 주파수의 증가에 따라 증가하였다.

5. 에너지 손실은 정량적으로 측정하기는 어려웠으며 C 가 $10\mu F$ 근처에서 전류 전압 파형이 안정됨을 나타내었다.

(6) 線路의 開閉情報를 包含하는 電力系統의 狀態推定

서울大工大 朴永文, 유석환

이 論文은 실제. 임펄스통에서 사용되는 상태추정 문제에서 일어날 수 있는 불량정보의 검출과 同定에 關하여 重點적으로 연구한 것이다.

여기에서 불량정보로서는 측정오차가 선로오차(예기치 않은 선로 개폐와 선로개폐에 관한 불량정보)만을 고려하였다. 측정오차의 경우에 있어서는 검출방법을 W.L.S residue에 의하여 행하여졌으며, 선로오차의 경우는 모션전압과 위상뿐만 아니라 선로 애드미턴스(선로개폐의 상태에 대응)를 포함한 확장된 상태변수에 의한 확장 상태추정 알고리즘을 사용하였다.

이 경우에 있어서 차원을 줄이고 여유도(redundancy)를 증가시키기 위하여 오차가 있다고 보여지는 선로의 애드미턴스만을 상태변수로 취급하였다.

(7) 單一神經細胞에 대한 IPFM信號特性

연세대 공대 박상희, 연세대 대학원 이용태

신경세포에서 정보처리를 규명하는 데에는 신경세포의 생리적인 특성의 모델화 뿐만 아니라, 신경 임펄스(impulse)의 스펙트럼(spectrum) 해석과 정보 전송에 관한 연구가 보다 중요하다.

이에 Partidge(1965)의 신경세포의 주파수 응답, Lewis(1968), Macgregor(1975) 등에 의한 신경세포의 정보처리 기능의 전기적 모델화, Inbar(1975)의 신경세포에서 주파수 변조에 관한 연구가 되어왔다.

본 연구에서는 신경세포의 생리적 기능을 실현시켜 주는 동시에 정보 전송면에서 신경변조기를 제작하였으며 신경 임펄스들의 스펙트럼을 해석하여 신경세포의 특성을 고찰하였다.

또한 변조도 및 반소주파수 조절에 의한 정보 전송의 특성을 해석하였으며 생체내에 다중채널을 갖는 신경계를 구성하여 신호대 잡음비 개선률을 고찰하였다.

본 논문에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. IPFM은 신경세포의 “세기-기간(strength-duration)” 특성을 만족시켜 주면서 임펄스열을 발생함과

동시에 신경세포의 스펙트럼을 나타내고 있다.

2. 반소주파수에 대한 변조도의 비 $m_1/r_f=0.6$ 이고, 반소주파수에 대한 변조 신호의 주파수 비 $f_m/f_0=0.15$ 일 때 가장 적은 왜란 성분을 갖는 복조신호(최대치 6V)를 얻었다.

3. 단일 채널일 때 보다 다중 채널을 구성했을 때 IPFM의 신호대잡음비 개선률은 근사적으로 포물곡선으로 나타남을 알 수 있었다.

4. 외부 d, c 입력에 대한 변조신호의 최대치의 비 m_1/m_0 가 클 수록 신호잡음비의 개선률은 크게 증가하나 복조에 있어서 왜란성분이 큰 복조신호를 얻을 수 있었다.

위와 같은 결과로 미루어, 모든 신경세포에서 전기적 신호에 의한 정보전달 과정을 알 수 있는 동시에 보다 정확한 신경세포들의 주파수 해석을 연구하여 신경세포 내지는 신경계의 복잡성을 공학적으로 해석할 수 있다고 기대한다.

3. 學術會議 B

(1) MMM-1 Computer System의 설계 및 제작

한국과학원 조정완, 이범진

LSI Technology의 지속적인 발전과 함께 MOS microprocessor의 기능이 확장되어 가고 있으며 이들 processor의 연산속도를 증가시키기 위하여 고속 처리 능력을 갖춘 bipolar processor들이 최근에 개발되어 응용범위를 넓혀가고 있다. Bipolar processor들은 bit slice형식으로 외형적 구조를 갖고 있으며 응용에 따라 System architecture를 변화시킬 수 있다. 즉 micro-code에 의해 제어 function을 결정하게 된다. Bipolar processor는 signal process와 같은 고속처리 능력을 필요로 하는 System에 많이 이용되고 있으며 또한 speed의 향상으로 인해 minicomputer CPU의 향상으로 인해 minicomputer CPU의 제작에도 새로운 전기를 이루어 가고 있다.

MMM-1 (M^3-1)은 Microprogrammed Multi-Mini-computer System Model-1으로써 AMD 2900 Series bit slice microprocessor를 사용하여 CPU의 중요 제어 부분과 연산 장치가 구성되어 있으며, parallel processing 원활히 처리할 수 있도록 modular 기법으로 설계 및 제작되었다.

M^3-1 은 대형 전산기의 병행처리 기법인 FORK-

JOIN 형식에 의한 다중처리장치의 병렬 연산을 가능하게 하여 run-time instruction의 dynamic modification, 즉 user microprogramming이 가능하게 설계되어 있다.

M³-1은 Software redundancy 기법에 의한 fault-tolerant program을 효율적으로 처리하기 위한 System으로 설계되었으며 이를 위해 다목적용 CAM subsystem과 object black title을 보관하기 위한 특수 Queue Logic subsystem이 포함되어 있다.

M³-1의 CPU들은 FORK 및 JOIN 명령에 의해 256개 까지 병렬 처리될 수 있으며 daizy chain 형식으로 Loop을 형성하여 16level의 우선 순위를 갖고 System의 각종 자원을 활용할 수 있다.

M³-1의 memory subsystem은 program의 Macro instruction과 data를 기억함과 동시에 user-microcode를 저장할 수 있으며 이를 위해 다중 word access가 CPU 제어하에 1 memory cycle에 가능하도록 설계되었다. 또한 skeleton macro instruction이 1 또는 2 word로 구성되어 있으므로 2 word fetch 및 instruction forwarding 방식으로 memory access 시간을 극소화 하고 있다.

Micro instruction은 64bit, 18field로 구성되어 있으며 32개의 방법으로 conditional microprogram sequence가 제어되고 있다. M³-1은200개의 unibus로써 구성되어 있으며 입출력 제어는 memory mapped I/O방식을 채택하고 있다.

Micro instruction은 12개의 addressing 방법을 포함하고 있으며 150 nano second의 micro instruction cycle time으로써 제어되고 있다.

M³-1의 처리속도를 NOVA 1200과 비교하면 다음과 같다.*

	NOVA 1200	MMM-1
register to register addition	1350ns	750ns
register load	2550ns	1650ns
Jump	2600ns	1200ns
All with auto increment	2700ns	750ns
4bit shift	2700ns	1650ns

* Memory fetch 시간이 포함됨.

본 연구와 동시에 수행된 fault-tolerant program의 처리방식의 모형화 및 System performance의 측정결과 2개의 CPU를 포함하여 50%의 fault-tolerant block을 갖는 1,000개의 block을 처리하는 경우 CPU²가 39%의 System time을 할애하여 올바른 falt-tolerant program 처리를 하는 것이 증명되었으며 Sequential

처리방식 보다 15% 이상의 응답시간을 단축시킴을 볼 수 있었다.

MMM-1은 현재 기본처리단을 위한 dual CPU System으로 제작되었으며 앞으로 microcode의 효율화, memory system의 분산화, parallel 처리를 위한 운영 체제 등 많은 연구과제를 남겨놓고 있다.

(2) Adaptive Delta Modulation Systems 의 성능 비교 연구

한국과학원 은종관, 이황수

Abstract

In this paper we present a performance comparison of three representative ADM systems, that is, continuously variable slope delta modulation (CVSD), Jayant's constant factor delta modulation (CFDM), and Un and Magill's ADM with hybrid companding(HCDM), by computer simulation using real speech.

Among the three systems, HCDM yields the best performance in SQNR and dynamic range regardless the channel is ideal or noisy. Comparing CVSD and CFDM in an ideal channel, the dynamic range of the latter is significantly wider than that of the former, although their peak SQNR's are almost the same. In a noisy channel, CFDM degrades more rapidly than the other two as the bit error rate increases. In the channel with an error rate above 10⁻³, the use of CFDM appears to be impractical. However, intelligible speech transmission is possible with HCDM or CVSD even at the error rate of as high as 10⁻¹.

(3) 6GHz FDM마이크로파 무선 전송 장치 의 개발

한국통신기술연구소 김중현, 이영규

전기통신 기술의 방향이 점차 TDM화 한다는 것은 누구나 시인하는 사실이나 소용 점유 주파수 대역이 협소하다는 유리 한 점때문에 FDM 방식은 아직도 상당히 오랜 기간 TDM방식과 공존할 것으로 예상된다.

특히 최근 급진적으로 발전하고 있는 마이크로파 반도체 소자를 기초로 해서 6GHz 대 FDM 무선장치의 개발을 시도하여 좋은 성과를 거두었으며 이를 계통도로 표시하면 그림 1과 같다.

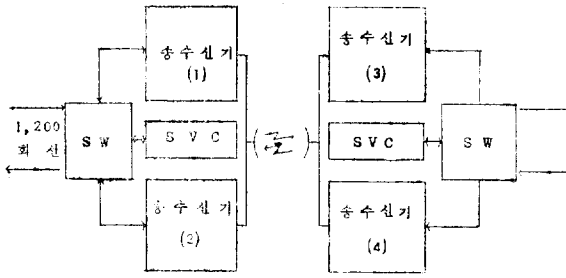


그림 1. 6GHz FDM 무선전송 시스템

이 장치는 음성 1,200회선 또는 NTSC 천연색 TV 1회선을 전송할 수 있으며 그 밖에 switch-over장치와 service 회선장치를 모두 개발하여 hot-standby 또는 각종 diversity 방식으로 실제 운용될 수 있도록 했다.

이번에 개발된 마이크로 웨이브 관련 모든 기술이 모두 기술적 개발 성과로 인정 될 수 있겠으나 그 중에서도 대표적인 것만을 요약하면 다음과 같다.

(가) 종래의 Klystron 변조기를 수 있는 500mW 이상 출력의 2GHz FM 발진기가 트랜지스터를 사용하여 개발되었고,

(나) 2GHz 대에서 13Watt까지의 출력을 갖는 광대역 고이득 트랜지스터 증폭기가 개발되었으며,

(다) 이 출력을 6GHz로 체배하는 대출력 Varactor 3체배기로 Balance type으로 개발하였고

(라) 수정 발진자에 Phase lock. 6GHz수신 국부 발진기를 트랜지스터를 사용하여 제작하였다. 한편

(마) 변조 증폭기, Baseband증폭기 등 대역폭이 DC-10MHz이상 인광대역 고효율 Video증폭기가 개발되었으며,

(바) FM 변조된 송신 반응과의 안정도를 개선하기 위한 송신AFC회로가 Phase lock 기술에 의해 개발되었다.

이번이 6GHz 마이크로파 FDE 전송장치가 전고체화 형식으로 무난히 개발된 것은 최근 급진적으로 기술이 발전되며 양산에 옮겨지고 있는 고성능 반도체 제조자들에 기인하며 앞으로 이러한 기술 발전추세는 가일층 가속 될 것으로 전망된다.

(4) 積線圖에 의한 回路函數의 결정

Determination of Network

Function from Product Graph

仁荷工大 李柱根, 慶北工大 金秀重

Mason의 公式⁽²⁾

$$M = \frac{\sum M_k \Delta_k}{\Delta}$$

에서 분모를 구하는데 이용되는 積線圖가 Barbay 등에 의해 제의되었는데⁽¹⁾ 이는 오직 선형가역회로망에만 적용될 수 있는 것이었으며 이를 확장하여 본인들이 비가역 결합성 회로망에 적용할 수 있는 積線圖를 제안한 바 있다.⁽⁴⁾ 그러나 이상의 적선도는 分母만을 위한 것이었으며, 本論文은 分子를 구할 수 있는 積線圖를 제안하고 증명한 것이다. 여러 가지의 回路網函數중 우선문제를 간단히 하기 위하여 Barbay 등이 제안한 선형 가역회로망에 적용할 수 있는 적선도로 제한하여 구동점함수를 구하는 방법을 제시하기로 한다.

◎ 구동점함수를 구하는 방법

1. 주어진 선형가역회로망에서 1개의 나무를 선정한다. 여기량이 전류원이면 전류원을 포함한 가지가 나무가지가 되게 하고 전압원이면 고리가 되도록 나무를 택한다.

2. Barbay가 제안한 방법에 따라 分母를 위한 積線圖를 완성한다.⁽¹⁾

3. Mason의 公式의 分母를 얻어진 積線圖로부터 구며, 구동점함수의 分母가 된다.

4. 구하려는 回路網函數가 구동점 임피이던스인 경우, 앞에서 얻어진 積線圖에서 電流源이 포함되어 있던 나무가지 임피이던스 點으로부터 각 고리點으로 연결된線들을 삭제하여 分子를 위한 새로운 積線圖를 만든다(구동점 어드미턴스를 구할 경우는 電壓源이 포함되어 있던 고리 어드미턴스 點으로부터 각 나무가지 點으로 연결된線들을 삭제한다)

5. 4에서 얻어진 分子를 위한 積線圖에서 모든 次數의 loop gain을 구한다.

6. 5에서 얻어진 모든 loop gain의 총합에 電流源이 포함되어 있던 가지의 임피이던스(電壓源이 포함되어 있던 가지의 어드미턴스)를 곱하면 구하는 구동점함수의 分子가 된다.

◎ 제안된 방법의 타당성

선형가역회로망에서 구동점함수들을 다음과 같이 쓸 수 있다.⁽³⁾

$$\begin{aligned} \text{구동점 임피이던스 } Z_{11} &= \frac{\text{응답전압}}{\text{전류원}} \\ &= \frac{\sum N_{s1} \text{의 TYP}}{\sum N \text{의 TYP}} \quad (A) \end{aligned}$$

$$\left(\text{또는 구동점 어드미턴스} = \frac{\sum N_{s1} \text{의 LZP}}{\sum N \text{의 LZP}} \right)$$

단, TYP : 나무가지어드미턴승積

N : 주어진 회로망

N_{s1} : 가지 1을 단락한 회로망

LZP : 고리임피이던스積

N_{oi} : 가지 1을 개방한 회로망

(A)式的 分母와 分子를 선정한 나무의 TYP(LZP)로 나누면 分母는 Mason의 式에서의 分母와 동일한 꼴로 변형되므로 원래의 회로망에 대한 積線圖에서 얻어질 수 있게 된다. 이때의 分子를 공동인수 $Z_i(Y_i)$ 로 인수분해하면 $Z_i \Delta_k(Y_i \Delta_k)$ 로 되어 Mason의 式의 分子인 $M_k \Delta_k$ 의 꼴과 같아지며 Δ_k 는 가지 1을 단락(개방)시킨 회로망에 대한 적선도에서 구해질 수 있게 됨을 알 수 있다.

[예제] 그림 (a)에서 구동점 임피던스 Z_{11} 을 구하기로 한다.

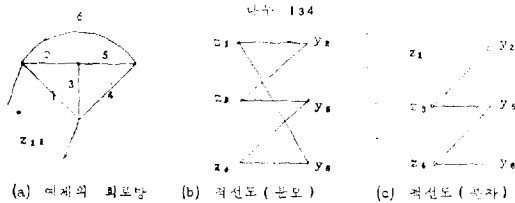


그림 (b)로 부터

- 0차 loop gain : 1
- 1차 loop gain : $z_1 y_2, z_1 y_6, z_3 y_2, z_3 y_5, z_4 y_5, z_4 y_6$
- 2차 loop gain : $z_1 y_2 z_3 y_5, z_1 y_2 z_4 y_6, z_1 y_2 z_3 y_5, z_1 y_6 z_3 y_5, z_3 y_2 z_4 y_5, z_3 y_2 z_4 y_6, z_3 y_5 z_4 y_6$

그림 (c)로 부터

- 0차 loop gain : 1
- 1차 loop gain : $z_3 y_5, z_4 y_5, z_4 y_6$
- 2차 loop gain : $z_3 y_2 z_4 y_5, z_3 y_2 z_4 y_6, z_3 y_5 z_4 y_6$

따라서

$$Z_{11} = \frac{z_1(1 + z_3 y_2 + z_3 y_5 + z_4 y_5 + z_4 y_6 + z_3 y_2 z_4 y_5 + z_3 y_2 z_4 y_6 + z_3 y_5 z_4 y_6)}{1 + z_1 y_2 + z_1 y_6 + z_3 y_2 + z_3 y_5 + z_4 y_5 + z_4 y_6 + z_1 y_2 z_3 y_5 + z_1 y_2 z_4 y_6 + z_1 y_6 z_3 y_5 + z_1 y_6 z_4 y_6 + z_3 y_2 z_4 y_5 + z_3 y_2 z_4 y_6 + z_3 y_5 z_4 y_6}$$

$$1 + z_1 y_2 + z_1 y_6 + z_3 y_2 + z_3 y_5 + z_4 y_5 + z_4 y_6 + z_1 y_2 z_3 y_5 + z_1 y_2 z_4 y_6 + z_1 y_6 z_3 y_5 + z_1 y_6 z_4 y_6 + z_3 y_2 z_4 y_5 + z_3 y_2 z_4 y_6 + z_3 y_5 z_4 y_6$$

[참고] 신호류선도와. 비교는 발표시 제시함.

참 고 문 헌

1. J.E. Barbay, G.W. Lago and R.W. Beck, "Product Graph", Proceedings of 15th symposium on Circuit Theory, Univ. of Missouri, 1972.
2. S.J. Mason and H.J. Zimmerman, "Electronic Circuit, Signal and System", John

Wiley and Sons, 1960.

3. J.B. Murdoch, "Network Theory" Chap 6, McGraw Hill, 1970.
4. 김 수 중 : "능동과 / 또는 결합성 회로망에 대한 적선도" 대한전자공학회지, 제14권 4호, 1977.

(5) 動脈血壓의 解析과 그의 電氣의 類似 모델

慶北大 李宇一, 河永浩

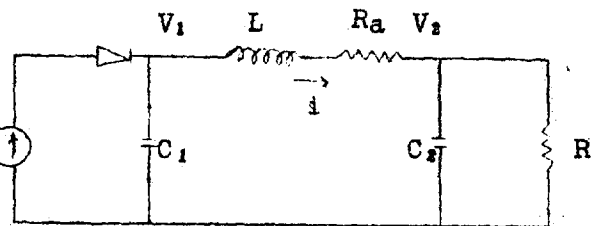
循環系의 모델化는 血行力學의 연구에 있어서 중요한 역할을 한다.

순환계 모델의 처음 시도는 動脈系의 彈性的 저장소를 고려한 Frank의 Windkessel 모델이지만 이는 심장의 彈緩期동안 혈압의 重搏部分의 波動을 설명할 수 없었다.

Inertance와 또 하나의 저장소를 삽입한 Fry등의 모델, 傳送線의 개념을 도입한 Moeus와 Korteweg의 分布 모델, 그리고 Taylor 등의 random bifurcation 모델 등은 Windkessel 모델을 보완 설명할 수 있었지만 복잡성을 가지고 있다.

여기서는 動脈循環系의 모델을 2개의 저장소와 inertance, 혈액의 점성저항 그리고 소 말초 血管系를 하나의 등가抵抗으로 單純化하여 해석을 시도하였다.

제시된 電氣의 모델과 그의 관계식은 다음과 같다.



$$i = -C_1 \cdot \frac{dv_1}{dt}$$

$$i = C_2 \frac{dv_2}{dt} + \frac{v_2}{R} \tag{1}$$

$$R_a i + L \frac{di}{dt} = v_1 - v_2$$

위 式을 행렬형태로 나타내면

$$\begin{bmatrix} \frac{dv_1}{dt} \\ \frac{dv_2}{dt} \\ \frac{di}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -\frac{1}{C_1} \\ 0 & -\frac{2}{R_c2} & \frac{1}{C_2} \\ \frac{1}{L} & -\frac{1}{L} & -\frac{R_a}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ i \end{bmatrix} \tag{2}$$

즉, $x = P_x$ (3)

이다.

이의 정상해 $x=ce^{st}$ 을 식(3)에 대입, 전개하면

$$|SI - P| = s^3 + a_2s^2 + a_1s + a_0 = 0$$

을 얻을 수 있다.

$$\frac{d^2v_1}{dt^2} + a_2 \frac{dv_1}{dt} + a_1 \frac{dv_1}{dt} + a_0v_1 = 0 \quad (4)$$

에서 상태변수를 다음과 같이 定義하면

$$\begin{aligned} x_1(t) &= v_1(t) \\ x_2(t) &= \frac{dv_1(t)}{dt} \\ x_3(t) &= \frac{d^2v_1(t)}{dt^2} \end{aligned} \quad (5)$$

이에 따라 식(4)을 벡터행렬로 다시 쓰면

$$x = Ax + Bu \quad (6)$$

이 되고 Laplace 變換을 취하면

$$x(s) = (SI - A)^{-1} \times C_0 + [SI - A]^{-1}BU(S) \quad (7)$$

여기서

$$[SI - A]^{-1} = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} S^2 + a_2s + a_1 & -a_0 & -a_0s \\ S + a_2 & s(s + a_2) & -(a_2s + a_0) \\ 1 & s & s^2 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} s & -1 & 0 \\ 0 & s & -1 \\ a_0 & a_1 & s + a_2 \end{bmatrix}$$

이다.

식 (7)에서 $x(s)$ 를 $v_1(s)$ 로 대체하고 逆 Laplace 變換을 취하고 정리하면

$$v_1(t) = \beta_1 e^{-\alpha_1 t} + \beta_2 e^{-\alpha_2 t} \cos(\omega t - \phi) \quad (8)$$

을 얻을 수 있으며 이는 심장 弛緩期 동안 동맥협압의 파동을 설명하고 있다.

다시 쓰면

$$P(t) = P_0 + P_1 e^{-\alpha_1 t} + \beta_2 e^{-\alpha_2 t} \cos(\omega t - \phi)$$

으로 表現되며 여기서 P_0 는 기준혈압 β_1, β_2 는 계산과정에서 얻어진 상수이다.

위의 각 상수 α, β, ω 및 ϕ 를 최소자승법으로 구하여 계산된 血壓波形은 실제의 측정치와는 重搏部分에서 약 5% 未滿의 오차를 가지나 다른 부분에서는 잘 일치하였다.

이는 系의 線型化 假定, 즉 혈액을 流體의 層狀流로 가정하고, 심장의 영향, 혈관 및 體組織에서의 압력을 고려하지 않은 가정에 의한 것이다.

計算된 값을 소자를 써서 제시된 電氣의 회로를 구성하여 심장波形에 해당하는 펄스를 인가한 바 출력과 형은 실제의 동맥혈압파형을 잘 나타냄을 보였다.

(6) 皮膚感覺의 情報傳達特性에 關하여

仁荷大 工大 洪勝弘

最近, 身體障害者의 대한 補助裝置의 연구개발이 활발하게 進行되고 있지만 아직까지 신체장애자가 불편을 느끼지 않고 일상생활을 할 수 있는 우수한 것은 利用단계에 도달하지 못하고 있다. 本 研究 盲人을 위한 視覺代行裝置의 개발을 目的으로 皮膚振動感覺을 視覺代行으로 利用하여 文字를 識別하기 위한 한 수단으로 皮膚觸覺의 傳達情報量을 검토한 것이다.

觸覺을 대개 로 하여 文字情報를 傳達시키는 경우, 1개의 振動子에 전달되는 情報量은 매우 적기때문에 皮膚面에 많은 振動子를 장치하여 傳達情報量을 높여야 하는 방법을 취해야 한다. 그러나 많은 수의 振動刺戟을 同時에 皮膚面에 주어지는 경우 神經間의 相互抑制效果 等에 의해 많은 情報가 떨어져지고 또 物理的인 振動패턴과 知覺되는 振動의 Loudness·pattern과의 사이에는 큰 차이가 생기게 된다. 文字情報를 충분히 振動刺戟으로 전달하여 識別하기 위해서는 振動子의 致, 配列間隔을 어떠한 값으로 하면 좋은가, 이것을 조사하기 위해서는 觸覺이 振動子 assay를 통해서 最大로 어느정도의 情報量을 받을 수 있는가를 定量的으로 파악해야 한다. 이 最大傳達情報量은 通係系의 通信容量과 같으나 感覺系에서는 주어진 刺戟의 성질을 알고 있어도 이것이 中樞에 전달되어 認識되기까지에는 神經의 非線形性, 神經間의 相互抑制 等에 의해 最大傳達情報量을 評價하는 것은 매우 어려운 문제다. 그래서 感覺神經系의 非線形性을 心理物理實驗에 의해 model化 하고 通信容量의 式에 代入하여 觸角의 最大傳達情報量을 評價했다. 또 接觸子의 面積에 의해 感覺受容線의 面積, 神經器維密度의 依存性으로부터 허용되는 값이다. 刺戟部를 振動시키는 振動波形을 感覺의 微分特性이 작용하므로 실험에 의해 矩形波가 적합함을 알 수 있는데 이는 生理學的인 결과와 잘 일치한다. 또한 周波數特性을 고려하기 위해 여러 周波數에 대한 振動感覺識別最低 threshold를 測定하여 구했는데 대체로 200Hz 부근에서 最低값을 나타내고 2點識別最低 threshold의 측정은 200Hz의 矩形波와 正弦波의 刺戟을 利用하여 비교실험한 결과 최저식별간격은 대략 1.3mm이었다. 최저간격의 측정은 한 점을 고정하고 다른 한 점을 이동시켜가면서 자극이 두점에 있는가 한점에 있었는가를 담하도록 하여 두 점간의 거리를 측정했다.

이와 같은 실험결과로 振動에 의한 皮膚感覺의 情報傳達特性을 고려하여 文字識別을 위한 振動刺戟裝置를

설계제작할 수 있었다.

(7) 선형 집적회로의 공정설계(Process Design) 및 그 특성조성

한국전자기술연구소 장기현

선형 집적회로의 공정은 개별 트랜지스터의 공정과는 대체로 유사하나 능동 소자와 수동소자가 서로 결합하여 특정한 기능을 발휘하여야 하므로 그 공정이 매우 까다롭다. 그러므로 그 공정 전반에 걸쳐서 개개의 공정 단계를 조절하여 그 설계에서 주어진 특성을 가지도록 해야한다.

그러기 위해서는 Mask 분석, 확산, 사진식각, 부식 및 전극부착 등 기타 공정단계 하나 하나에 대해서 그 주어진 특성이 나오도록 공정 설계를 해야한다. 특히 확산은 매몰층(Buried Layer)과 능동소자, 각 능동소자에 있어서 각 접합 깊이 및 수동소자에 대한 부수적인 효과에 커다란 영향을 준다. 이 영향은 각 능동소자 및 수동 소자의 특성을 변화시키고 나아가서는 IC 자체의 특성을 변화시키 하므로 이에 대한 적당한 공정 설계가 요구된다.

본 연구에서는 확산에 대한 최적온도, 시간 및 각 기체의 유량과, 산화층에 대한부식, Al에 대한 부식 등 기타 공정상의 문제점을 고찰하여 설계에서 주어진 특성에 적합한 공정 설계를 하는 방법을 제시하는 데 중점을 두었다.

(8) DH L.D의 전기적 포화 현상에 관한 이론적 해석

연세대 공대 박한규, 권영기

1973년 T.L. Paoli 등에 의해 DH L.D(Double Hetero Structure Laser Diode)에 있어서 Spontaneous Emission Power가 threshold이후에 포화되는 현상이 보고 된후로 전기적인 포화현상과 광학적인 포화현상에 관한 많은 연구가 있었다.

그러나 이러한 현상을 설명키위한 모델로는 1976년 Bell연구진들이 고안한 간단한 다이오드 모델이 있으나 threshold 전후에 있어서 L.D의 현상을 정량적으로 설명키 어려운 난점이 있었고 따라서 포괄적인 현상 설명을 위한 모델보다는 각 현상 하나만을 설명할 수 있는 모델설정에 노력해 왔다.

1977년 Sommerse와 North같은 Layered Structure로의 전류확산이론에 의해 junction voltage의 spatial profile을 이론적으로 구하는데 성공하였고 N. Chinone

은 gain profile을 가정하고 이에 따라 L.D의 nonlinear 특성 (Kink현상)을 규정하는데 성공하였다.

그러나 1977년말 Y. Suematsu 등이 rate equation을 근거로 하여 Spontaneous emission factor B를 이론적으로 구하고 1978년 T.L. Paoli가 rate equation을 기초로 L.D의 junction voltage의 변화를 규명함에 따라 포괄적인 현상의 설명이 가능 하리라고 생각되었다.

본 논문에서는 rate equation을 기초로 하여 single mode로 동작하는 DH L.D.에 대해 해석을 시도하였고 먼저 carrier가 activer에서 주입이 증가함에 따라 포화되는 양상이 계산되었고 실험적으로 보고 되었던 전기적 양극 junction voltage V_j , junction dynamic resistance $\frac{dV_j}{dI} \propto I \frac{dV}{dI}$ 등의 변화를 실험결과와 비교키 위해 $I_{th} = 200mA$ 인 DH L.D.에 대해 이론적으로 구하였으며 실험결과를 정확히 설명할 수 있음이 입증되었다. L.D.에 있어 포화현상의 정도를 결정하는 carrier saturation factor KB 를 제안하였고 B 가 작으면 작을수록 L.D.는 이상적 diode에 가까워짐을 증명하였다.

(9) Potocoupler를 이용한 Isolator

전국대 공대 김영권, 이인용

1. 序 論

光結合 isolator는 GaAs의 赤外線發光 diode를 光學的으로 結合한 potodiode가 pototransistor와 같은 silicon detector로 만들어진다. 이 device를 利用하면 analog 신호를 絶緣하는데 使用되든 transformer 絶緣보다 다음과 같은 長點이 있다. 즉 周波數特性 과도응답 등 性能面뿐 아니라 體積, 가격등도 potocoupler를 使用하는 쪽이 特別히 有利하다.

- 1) us 또는 2 이상의 speed로 스위치를 on, off할 수 있다.
- 2) 入-出力을 10Ω 의 저항으로 isolation하여 결합 용량은 1PF 정도이다.
- 3) DC부터 100KHz까지 정보를 relay할 수 있었다.
- 4) 50% 이상의 효율로 동작 linear출력을 얻었다.
- 5) 입력에 feedback 하는 일이 없고 定向의 동작을 했다.

2. 動作原理

그림 1은 光結合 isolator의 動作原理를 그린 것이다. 입력신호는 pulse폭 변조회로(PWM)에 의하여 pulse폭으로 변환되어 duty ratio t/T 가 入力 E_i 에 비례하도록 한다. 이 신호는 potocoupler에 引導되어 스위칭

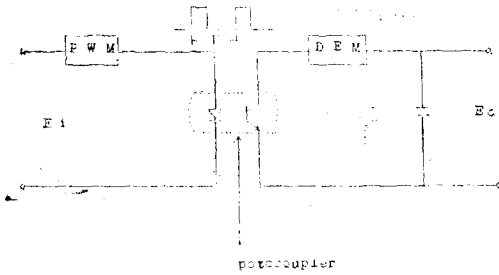


그림 1

동작하고 2차측에 같은 모두의 펄스가 전달된다. 이 전달신호를 복조기(DEM)로 analog신호로 변환시켜서 入力 E_1 에 비례하는 出力 E_0 를 얻는다.

이와 같이 photocoupler on-off의으로 동작하는 것으로 스위칭 特性만이 精度에 영향을 미치며 analog 特性은 관계되지 않는 것으로 特性이 고른 절연(絶緣) 出力이 얻어진다.

3. 絶緣增幅器回路

그림 2는 실험에 使用한 絶緣增幅器回路이다. 前쪽은 변환형 pulse幅 變調器로 入力信號와 변환信號의 差가 積分되어 2極性에 따라서 comparator가 동작한다. photocoupler는 LED를 光源으로 하여 高周波特性이 좋은 PIN diode를 光sensor에 使用했으며 이 出力을

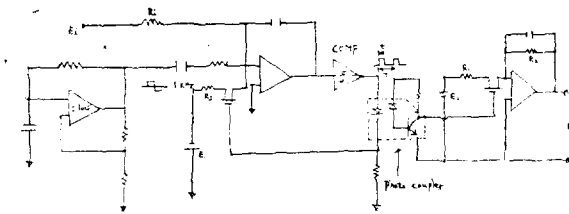


그림 2

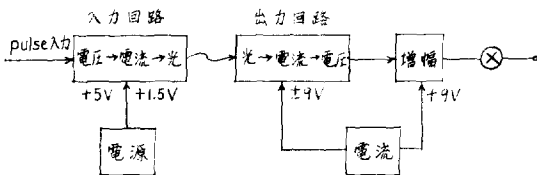


그림 3. 光結合 Isolator의 Block Diagram

transister로 增幅시키고 있다. 應答속도는 부하저항에 의해 변화되며 1kΩ일때 약 150ms 10kΩ일때 1μs이었다. 이 속도가 변환精度에 영향을 미치지 않도록 clock주파수를 1kHz로 선정하였다. photocoupler의 出力으로 복조기의 FET를 驅動하며 pulse폭에 비례한 analog出力을 얻는다. 이때 入-出力의 관계는 다음과 같다.

$$E_0 = \frac{R_2}{R_1} \frac{R_2}{R_1} \frac{E_2}{E_1} E_1$$

4. 結果

出力의 周波數特性은 pulse 發生器에 의한 10sec~ 1msec의 pulse에 對하여 充分한 實用性이 확인되었다. 또 出力전압은 電源電壓 9V에 對해 7.9V를 얻었고 出力저항은 4.5Ω이었다. 入出力間 絶緣抵抗은 1000MΩ 以上이고 電氣刺激用 電極抵抗 10MΩ 前後에 對하여 充分한 實用性이 있다.

4. 學術會議 C

(1) Al-Al₂O₃-Al 薄膜構造의 電氣의 特性

高大理工大 成英權, 閔南基

두 金屬電極사이에서 끼여있는 얇은 절연층(M-I-M구조)을 통해 흐르는 電流는 여러 machanism에 의해 일어난다고 생각되어지나 M-I-M구조의 電流-電壓特性의 이론적 및 실험적 고찰에 의하면 주로 전자의 양자역학적 tunnel현상이 지배적이라고 생각된다.

본 연구에서는 열적으로 성장시킨 Al₂O₃ film의 電壓-電流特性 및 抵抗特性을 고찰하였으며 아울러 다른 논문들의 결과와 비교 검토하였다.

(1) 試料의 제작

순도 99.99%의 Al을 microorope slide위에 mask를 통하여 수백 Å의 두께로 진공증착시켰다.

다음 이 Al film은 공기 또는 증류수 분위기속에서 열적으로 산화되어 약 100Å내외의 산화막이 형성된다. 이 산화막 위에 그림 -1과 같이 對向電極으로 Al를 증착시켜 Al-Al₂O₃-Al구조를 제작하였다.

Film의 두께는 interferometer 및 容量測定으로부터 계산하여 결정하였다.

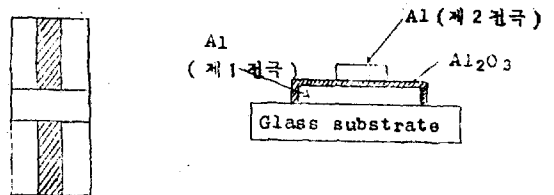


그림 1. 시료의 구조

(2) 전압(V)-전류(I)특성

試作한 Al-Al₂O₃-Al구조의 電壓-電流特性은 그림 -2와 같다.

저전압 영역에 있어서 절연층(Al_2O_3)을 통해 흐르는 전류는 ohm의 법칙에 따라 전압에 비례하여 증가하였으며 저항도 ohmic특성을 나타내었다.

더 높은 전압, 즉 고전계 영역에서는 전압이 증가함에 따라 전류도 빠르게 증가하여 대략 지수함수적인 변화를 보여 주었다.

또한 V-I의 순방향, 역방향특성이 거의 대칭적인 것은 두 전극이 동일한 재료로 구성되었으며 두께가 같기 때문인 것으로 생각된다.

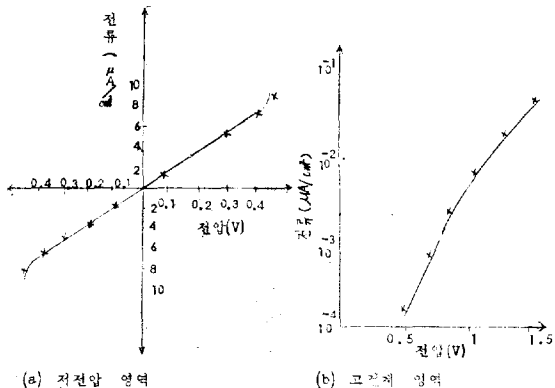


그림 2. Al-Al₂O₃-Al구조의 전압-전류특성

(2) 異種金屬에 샌드위치된 高分子材料의 短絡電流

인하공대 이덕출, 경기공진 한상욱

최근 전력수요의 급증에 따라 電力系統은 超高電壓化의 경향이 있고, 이로 인하여 절연재료에 요구되는 성질은 高度化 되어가고 있다. 電力케이블을 위시하여 전력기기분야에 그 이용도가 높아진 高分子물질은 우수한 절연재료로 등장하게 되었다.

일함수가 다른 異種金屬(M_1, M_2)을 高分子의 兩面에 단지 접촉한 상태인 M_1 -Polymer- M_2 구조를 형성하고, M_1, M_2 를 단락한채 glass 轉移點 以下の 溫度범위에서, 加熱-冷却 만으로써 短絡電流가 흐르고, 方向에도 규칙성이 있는 현상을 관측 하였다.

이들 기구를 구명하기 위하여 행한 실험결과를 정리 하면

① 異種金屬의 일함수 差에 해당하는 접촉전위차가 高分子의 bulk내에 존재하고, 이로 인하여 온도 변화와 함께 단락전류가 흐른다.

② 양 전극을 동일 금속으로 하는 경우, 양극에 미소전압을 인가 할때 흐르는 전류의 방향은 低溫側에서는 정전용량과 昇溫速度의 요인이 인가전압의 극성과 반대방향으로 흐르게 하는 성분이 되고, 高溫측에서는 도전율 $a(T)$ 가 비선형적 변화로 인하여 전압극성과

동일 방향으로 흐르게 하는 성분으로 되어 전류의 방향이 低溫側과 高溫側에서 逆轉하게 된다.

(3) 유전체가 일부 채워진 직육면체 캐비티의 다중모드 해석

한국과학원 나정웅, 경북대공대 김채영

1. 서론

마이크로웨이브 오븐의 cavity는 음식물이 요리되는 곳으로, cavity내부의 권계분포는 될 수 있는한 균일한 세기의 분포가 요구된다. 전계의 균일한 분포는 다중모드로 동작시킬때 가능하며 특히 음식물이 들어있을 때의 cavity의 다중모드 특성의 연구가 균동가열을 위해 필요하게 된다.

임의 형태의 음식물이 캐비티내에 존재할 때의 모든 해석은 수치계산의 의방법으로는 거의 불가능하므로, 변수분리가 가능한 그림 1과 같이 일부가 유전체로 채워진 직육면체 캐비티를 선택하여 그 특성을 해석하려 한다. 이 결과로부터 임의형태의 음식물이 존재하는 캐비티내의 모드 특성을 유추할 수 있게되어, 의의가 있게 된다.

유전체가 조금 채워진 캐비티의 각 공진모드의 공진 주파수는 초월함수식으로 표시되어 빈 캐비티의 표현식에 비하여 월등히 복잡하다. 이의 적절한 해석방법으로 graph를 사용한 방법을 제안하려 한다.

직감적인 생각으로는 빈 캐비티의 모드 주파수 식이 알려져 있으므로, 섭동방법(perturbation method)이 유효할 것으로 생각되지만, 이 graph적 해석 결과로부터 왜 다중모드의 경우 섭동 방법이 유효하지 못한가를 볼 수 있다. 섭동방법은 주 모드(dominant mode)에만 적용가능하여, 고차 모드에서는 공진 주파수가 빈 캐비티의 공진 주파수로부터 큰 차이가 남을 볼 수 있으며, 미소 섭동으로 구할 수 없음을 볼 수 있다.

유전체가 일부 채워진 직육면체 캐비티의 다중모드 특성의 연구는 본인들의 지식으로는 그 시도가 없는 것으로 알고 있으며 이의 graph적 해석방법을 제안하려 한다.

2. 모드 방정식

그림 1에 보인 캐비티내에서 전자계는 maxwell방정식과 주어진 경계조건을 만족시켜야 한다. 특히 캐비티 경계면에서 접선성분 전계 및 수직성분 자계는 영이 되고, $x=d$ 의 유전체 경계면에서는 접선성분의 전계 및 자계가 연속이 되어야 한다. 물 $x=d$ 면의 경계 조건은 파 벡터(wave vector) \underline{K} 의 접선성분의 연속조건으로 바꾸어 놓을 수 있으며, 이는

$$Ky_1 = Ky_2 \quad (1)$$

$$Kz_1 = Kz_2 \quad (2)$$

라 쓸 수 있다. 여기서 K_y 및 K_z 는 파벳타의 Y 및 Z 성분이며 1과 2는 각각 영역 1과 2를 표시한다. $Y=0$ 및 $Y=b$ 에서 접선 성분 전계는 영이 되어야 하므로 K_y 는

$$K_y = \frac{mn}{b} = K_{y1} = K_{y2} \quad (3)$$

라 쓸 수 있다. 여기서 b 는 캐비티의 Y 방향 크기이며 m 은 정수이다. 같은 이유에서

$$K_z = K_{z1} = K_{z2} = \frac{nv}{d} \quad (4)$$

로서 d 는 캐비티의 Z 방향 크기이며 n 은 정수이다.

x 방향 파 벡터 성분을 구하기 위하여 그림 1의 cavity를 그림 2와 같은 x 방향을 전송방향으로 택하고 $Y-Z$ 방향을 단면방향으로 택한 등가 전송선 회로로 놓을 수 있다. 이 등가회로에서 x 방향 transverse resonance 조건을 택하여 K_x 구할 수 있다.⁽¹⁾ 이는 그림 2의 $x=d$ 에서 좌측으로 본 임피던스 Z 와 우측으로 본 임피던스 Z 의 합을 영으로 놓아 얻게 된다.

$$Z + Z = jZ_{01} \tan(K_{x1}d) + jZ_{02} \tan[K_{x2}(a-d)] = 0 \quad (5)$$

여기서 Z_{01} 및 Z_{02} 는 영역 1 및 2의 특성 임피던스로서

$$Z_{01} = \begin{cases} \frac{K_{x1}}{W\epsilon_0\epsilon_r}, & \text{TH mode} \\ \frac{W\mu_0}{K_{x1}}, & \text{TE mode} \end{cases} \quad (6)$$

$$Z_{02} = \begin{cases} \frac{K_{x2}}{W\epsilon_0\epsilon_r}, & \text{TM mode} \\ \frac{W\mu_0}{K_{x2}}, & \text{TE mode} \end{cases} \quad (7)$$

이다. ϵ_r 는 유전체의 상대 유전율, W 는 각 주파수이며 a 는 x 방향으로의 캐비티의 크기이다.

영역 1 및 2에서 파 벡터의 크기는 각각 모든 성분의 크기 K_x, K_y 및 K_z 와 다음과 같은 관계에 있다.

$$K_1^2 = W^2\mu_0\epsilon_0\epsilon_r = K_{x1}^2 + \left(\frac{mv}{b}\right)^2 + \left(\frac{nv}{c}\right)^2 \quad (8)$$

$$K_2^2 = W^2\mu_0\epsilon_0 = K_{x2}^2 + \left(\frac{mv}{b}\right)^2 + \left(\frac{nv}{c}\right)^2 \quad (9)$$

여기서 K_{x1} 및 K_{x2} 는 식(5)로부터

$$K_{x1} \tan(K_{x1}d) = -E_r K_{x2} \tan[K_{x2}(a-d)], \quad \text{TM mode.} \quad (10a)$$

$$K_{x1} \cot(K_{x1}d) = -K_{x2} \cot[K_{x2}(a-d)], \quad \text{TE mode} \quad (10b)$$

라 쓸 수 있다. 따라서 공진 주파수는 TM mode의 경우 (8), (9) 및 (10a)식을 그리고 TE mode의 경우 (8), (9) 및 (10b)식을 연립으로 풀어 주어진 $(a, b, c,$

$d)$ 및 $(m, n, K_{x(1)})$ 에 대하여 W 를 구하면 된다. 특히 (10)식은 K_{x2} 가 허수가 되는 경우에도 해를 갖게 되며, 이 경우

$$K_{x2} = -j|K_{x2}| \quad (11)$$

로 쓸 수 있음에 유의하라. K_{x2} 가 허수인 해는 유전체 부분에 표면파 모드가 존재하는 경우이다.

3. 모드 방정식의 그래프적 해석

Cavity의 가로, 세로, 높이 및 유전체의 높이가 각각 b, c, a 및 d 로서 주어지고 모드 set(m, n)이 주어졌을 때 주파수에 따른 $K_{x1}d$ 및 $K_{x2}(a-d)$ 를 그려보면 그림 3처럼 된다.

주어진 (m, n) set에 대해 식(8)에서 K_{x1} 을 구하면 $K_{x1}d$ 는 주파수 f 에 대해 쌍곡선식으로 주어지며, $K_{x2}(a-d)$ 도 식(a)로부터 역시 쌍곡선식으로 주어짐을 알 수 있다. 誘電體의 높이 d 에 대한 $K_{x1}d$ 및 $K_{x2}(a-d)$ 의 變化를 그림 4에 보였다. $d=0$ 는 empty cavity인 경우를 나타내고 이때는 식(18) 및 (10a) 또는 (8) 및 (10b)만이 의미를 갖는다. $K_{x2}(a-d)$ 나 $K_{x1}d$ 는 각각 식 (10a) 및 (10b)의 \tan, \cot 를 取하여 모드 방정식을 그림 5에 나타냈다. Cavity內에 들어있는 誘電體의 높이 d 가 짝이면 유전체로 채운 cavity가 empty cavity로 변환되며 식 (10a)의 좌변은 짝이 되므로 $\tan(K_{x2}d) = 0$ 가 되며 $\tan(K_{x2}d) = 0$ 를 만족시키는 x 方向의 K 벡터 K_{x2} 는 量子化되어

$$K_{x2} = \frac{l\pi}{a} \quad (12)$$

가 된다. 여기서 l 은 정수이다.

식 (12)를 식 (a)에 대입하면

$$\left(\frac{l\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{m\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{c}\right)^2 = w^2\mu_0\epsilon_0 \quad (13)$$

가 되어 잘 알려진 빈 cavity의 모드 방정식으로 환원됨을 알 수 있다. 따라서 그림 5a에서 주파수 f 축과 $\tan(K_{x2}a)$ 가 만나는 점이 곧 empty cavity때 모드임을 알 수 있다. empty cavity에다 유전체를 조금 채우면 식 (10a)의 좌변이 짝이 아니므로 그림 5b의 점선과 실선의 차이가 짝이 되는 점들(0)이 공진점들이 되며, 이 점들은 empty cavity때의 공진 주파수 (그림 5b에서 \times 로 表示되어 있음)보다 낮은 것으로 나타난다. 이 결과는 직관적인 생각과도 일치한다. Cavity內의 유전체의 양이 증가하게 되면 empty cavity때 보다는 모드수가 증가함을 그림 5c가 보여주고 있다. 특히 그림 5c에 K_{x2} 가 허수인 표면파 모드(Δ 표)가 나타나 있다.

4. 결 론

유전체로 일부가 채워진 직육면체 cavity를 전송선 등가회로 바꾸어서 모드 방정식을 구했고 초월함수로

이루어진 이들 모드 방정식을 그래프적으로 해석하여 유전체양의 변화가 모드수에 주는 영향과 유전체양의 변화에 의한 공진주파수의 이동을 그래프적으로 해석했다.

유전체로 일부가 채워진 직육면체 cavity에 대한 모드 방정식의 그래프적 해석

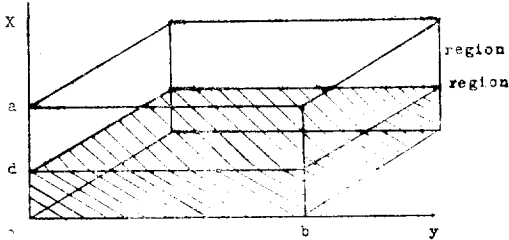


그림 1. 유전상수 E_r 의 유전체가 높이 d 만큼 채워진 직육면체 cavity(Rectangular cavity filled with the dielectric of dielectric constant E_r in height d)

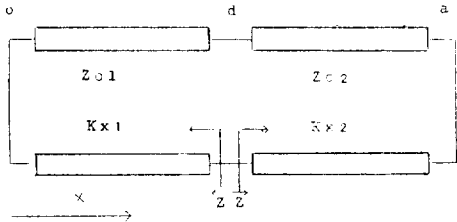


그림 2. 유전체로 일부가 채워진 cavity의 전송선 동가회로 (Equivalent transmission line circuit for the partially filled cavity)

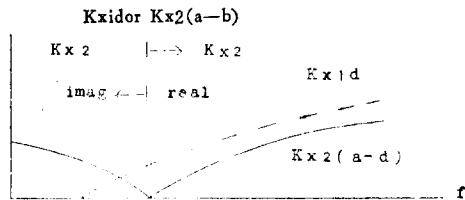


그림 3. $K_{x1}d$ 또는 $K_{x2}(a-d)$ 와 주파수와의 관계 (Relationships between frequency ν , $K_{x1}d$ or $K_{x2}(a-d)$)

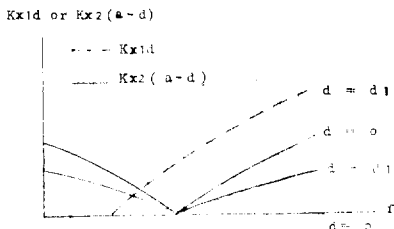
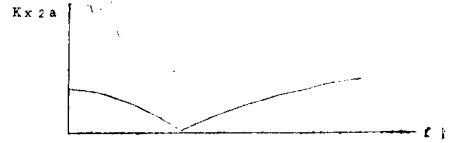


그림 4. 유전체 높이 d 의 변화에 대한 $K_{x1}d$ 및 $K_{x2}(a-d)$ 의 변화를 보기 위한 그래프 (Variation of $K_{x1}d$ and $K_{x2}(a-d)$ as a function of dielectric height d)

i) $d=0$ empty cavity



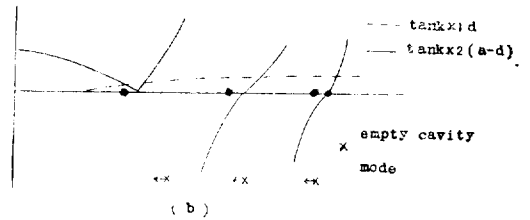
$\tan K_{x2}a$

ii) $d=0$

$K_{x1}d$ or $K_{x2}(a-d)$ (a)



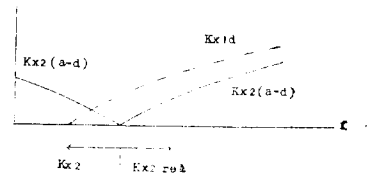
$\tan K_{x1}d$ or $\tan K_{x2}(a-d)$



iii) $d < \frac{a}{10}$

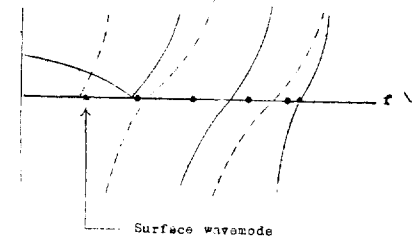
$K_{x1}d$ or $K_{x2}(a-d)$

$K_{x1}d$ or $K_{x2}(a-d)$



iang

$\tan K_{x1}d$ or $\tan K_{x2}(a-d)$



(c)

그림 5. 모드 방정식의 그래프적 해석을 보여주는 그림 (Graphical analysis of mode equations)

참 고 문 헌

(1) L.B. Felsen and N. Marcuvitz, Radiation and Scattaning of Waves, prentice-Hell Ine 1973, p.216

(4) 반도체가스 검지소자의 제조 및 그의 전기적 특성

慶北大 金基完 · 李宇一 · 李德東 · 崔時永

SnO₂를 母物質로 하여 可燃性가스 檢知素子を 製造하였다. 添加物質로는 PdCl₂ 및 SrCO₃를 使用하고 리이드線으로는 白金線을 使用하였다. 燒成溫度의 範圍는 600~1,000°C, 燒成時間은 약 1시간으로 하였으며 燒成前에 加熱線 및 리이드線을 形成시켰다. 그림 1은 特性測定回路이다.

製造된 素子は 순수한 SnO₂, SnO₂에 PdCl₂를 添加시킨 것 및 SnO₂에 SrCO₃를 添加시킨 것등 3가지 類型으로 나누어 지고 리이드線의 굵기 및 素子の 表面積을 같게 하였을 때 可燃性가스에 對한 感度は PdCl₂를 添加한 素子が 比較的 優秀함을 알 수 있었다. 그림 2 및 그림 3은 각각 순수한 SnO₂ 및 PdCl₂가 添加된 素子에 對한 感度特性이다. 그림에서와 같이 製造된 素子は 本實驗에서 사용한 可燃性가스中 프로판가스에 對해 가장 感도가 높음을 알 수 있다. 이때 素子が 유지한 온도는 약 200°C이다.

製造된 素子が 이와같이 가스에 對해 反應하여 그 電氣傳도가 增加하는 原因은 可燃性가스의 이온이 素子の 表面에 吸收되어 表面에서 增加된 캐리어가 素子の 體積內部로 移動하는 것으로 생각된다. 그리고 加熱線 兩端에 電壓을 印加하여 素子が 갖는 溫度를 높이게 함에 따라 가스가 吸着되는 확률은 증가되고 同時에 可燃性가스가 素子表面에서 所謂 接觸燃燒現象을 일으켜 이것이 負의 溫度係數를 갖는 素子の 電氣傳導도를 增加시키는 것이라 思料된다.

本 實驗에서 製造된 素子の 可燃性가스에 對한 感度特性을 좋게하기 위해서는 原料物質의 組成, 素子が 維持하는 溫度, 燒成할 때의 溫度 및 成形時에 使用한 堽산용액의 濃度等이 각각 適當한 조건을 갖추어야 함을 알 수 있었다.

SnO₂를 母物質로 한 可燃性가스 檢知素子は 프로판 가스, CO가스, 알콜가스 및 아세톤가스 등에 민감하게 反應하며 특히 프로판가스 探知用 素子로서 有望하다.

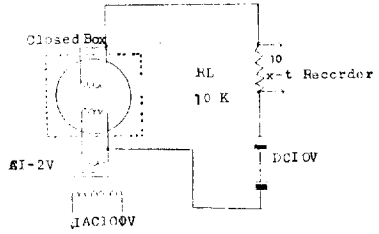


그림 1. 電氣의 特性測定 回路

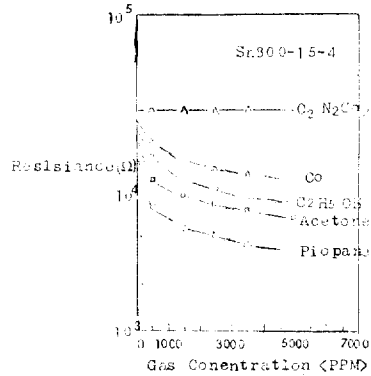


그림 2. 순수 SnO₂ 素자의 感度特性

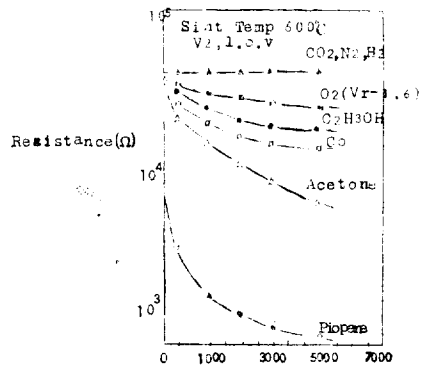


그림 3. PdCl₂가 添加된 素子の 感度特性

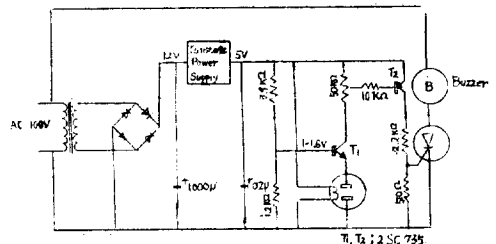


그림 4. 가연성가스 경보장치 회로도

(5) 실리콘산화공정에 대한 실험적 고찰

한국과학원 김충기, 최연익

집적회로의 여러 제작 공정중 실리콘을 산화시켜 실리콘 웨이퍼 위에 산화막을 성장시키는 산화공정의 특성을 실험적으로 조사 하였다.

본 시험에서는 건조된 산소를 사용하는 Dry Oxidation 공정과 산소를 증류수에 통과시켜 산소와 수증기를 혼합하여 사용하는 Wet Oxidation의 두가지 공정을 조사하였다. 산화온도는 1100°C, 1150°C, 1200°C를 사용하였고 산소의 유량은 0.5liters/min에서부터 2.8liters/min까지 변화시켰으며 실리콘 웨이퍼로는 격자 방향이 (100)인 n형을 이용하였다. 각 공정에 의하여 성장된 산화막에 대하여 두께, 상대유전상수(K_0)절연과피전압 fixed surface-charge density(Q_s , Mobile impurity ion density(Q_0)를 측정하였다.

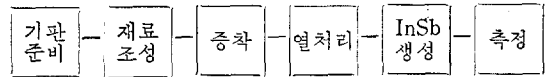
측정 결과로부터 1000Å-1 μ 두께의 산화막을 성장시키는데 필요한 온도, 시간 산소의 유량을 구하였다. 또한 Q_s 는 $5 \times 10^{10} - 5 \times 10^{11}$ atoms/cm², Q_0 는 $10^{10} - 10^{11}$ atoms/cm²로서 MOS transistor의 정상적인 동작을 기대할 수 있는 산화막을 성장시킬 수 있음을 확인하였다.

(6) 眞空 蒸着法에 의한 InSb薄膜 製造에서 의 熱處理 效果

慶北大 南泰喆, 孫炳基

InSb單結晶(bulk)은 III-V族半導體중에서 높은 전자移動度(常溫에서 78,000cm²/V·sec)와 극히 좁은禁制帶幅(常溫에서 0.17eV)를 가지므로 특히磁電素子の應用部門에서 큰 關心을 끌고 있다. 그런데磁電變換소자의 경우 감도는 소자의 두께에 반비례하므로 얇은 소자가 요구되고 특히微小磁氣 bubble의 검출기서의 Hall소자에서는 이 要求가 절실하다. 따라서 진공 蒸着法에 의한 자전變換소자의 박막 제조가 活發히 進行되어 오고 있다. 또한 박막의 전기적 성질을 向上시키려는 努力이 중주되고 있는데 진공 蒸着된 InSb박막은 熱處理 過程을 통해 재결정화가 이루어지므로 InSb박막 제조과정에서의 熱處理 過程을 특히 중요하다. 本 實驗에서는 여러 가지 熱處理 條件에 따른 InSb박막들의 전기적 特物을 측정을 比較하였다.

다음 본 실험에서의 InSb박막 제조 과정을 block diagram으로 표시하고 간단한 설명을 하고자 한다.



기관은 슬라이드 유리를 사용했으며 초음파 세척기를 사용하여 산·알카리 용액으로 세척한 후 이온교환수로 헹구어 말리었다. 또한 증착전에 유리 표면은 증착기 속에서 Outgasing을 해주었다.

In과 Sb의 조성비는 Sb의 양을 化學量論的 조성비보다 0~9%만큼 많이 더 添加해 주었다. 원래 두物質의 造成費는 化學量論的 조성비를 주어져야 하나 Sb의 높은 증기압 때문에 증착시 또는 熱處理 過程時에 승화되는 Sb의 양을 補充시켜 주기 위한 것이다. 두 물질을 M_0 보우트에 넣고 加熱하므로 증착이 된다.

증착을 Flask증착법에 의해 행해졌으며 증착하는 동안 기관의 온도는 약 200°C로 유지시켰다. 또한 증착시 Chamber안의 진공도는 $(2\sim5) \times 10^{-6}$ Torr로 유지했다.

이렇게 하여 진공 증착된 박막은 熱處理 過程을 거친다. 熱處理는 Ar가스가 흘러가는 석연관안에서 이루어졌다. 이 熱處理 過程은 여러 가지의 Cycle 2 행해졌다.

이렇게 제조된 InSb박막은 Hall效果 측정 方法에 의해 전기적 특성이 측정되었으며 진공 증착된 InSb박막은 전기적으로 n型이었으며 多結晶質이었다.

(7) (Ba_{1-x}Bix) TiO₃ PTC thermistor의 添加量의 最適條件

慶南工專 丁潤夏, 都是弘, 文在德

本 研究에서는 原子價制御用 添加物로써 Bi를 選定하고, (Ba_{1-x}Bix) TiO₃ (0.1 ≤ x ≤ 0.5a/0)의 組成비를 갖는 磁器半導體를 試作하여 最適條件을 구했다. 먼저 論意된 研究에서 Bi의 添加量의 범위가 0.1~0.5 a/0(atomic percent)임이 확인되었고 이 최적조건에서 PTC thermistor가 실온에서 가장 낮은 저항값을 가지며 이는 스위칭素子로 사용될 경우 높은 抵抗急變指數를 나타내며 적은 전력의 손실을 가져오며 열에 의한 다른 소자 및 회로에 영향을 줄일 수 있으므로 最適條件을 구하는 것은 重要的 의미를 갖는다. 이 最適條件에서 doping範圍를 擴張시키는 研究과 고성능 PTC thermistor材料의 개발에는 다른 보조물이 添加되어야 한다.

BaTiO₃ 磁器半導體의 製造工程은 H. Ueoka等의 方法을 사용했다. 試料는 BaCO₃(日本, 和光純藥工業 G.R.), TiO₂(日本, 林純藥工業 G.R.) 및 Bi₂O₃(日本, 關東化學 G.R.)를 사용했으며 ion交換水를 加한 後

Alumina ball-mill를 사용하여 40시간 混合 濕式하고 전기 Oven에서 100°C 5시간 乾燥시켰다.

Pressing에 의한 반응속도를 빠르게 하기 위해 乾燥시킨 混合物에 2.5%의 疎분용액을 重量比로 約 10% 가하고 이를 混合하여 10,000 PSI에서 直徑 1 inch, 두께 0.5cm 정도의 圓판형으로 加壓成形했으며 다른 條件은 粉末狀態로 백금도가니에 넣어서 特性을 비교했다. 假燒條件은 1150°C에서 2시간 예비 열처리 했으며 가소한 試片을 Agate mortar로 粒碎하고 200mesh이하로 하여 5%의 PVA binder를 써서 잘 혼합하여 整粒하였고 本燒를 위한 試料는 直徑 10mm, 두께 0.5 mm의 圓판형으로 20,000 PSI에서 加壓成形하였다. 磁器半導體의 소성과정은 백금 boat에 넣어서 온도상승속도 180°C/사로 1370°C까지 올려서 공기중에서 1시간 30분 유지시켰다. 제작한 Siliconit furnace와 temperature controller로써 furnace온도를 ±10°C 이내로 유지시켰으며 냉각속도는 200°C/hr로 하였다. 이때 온도상승속도는 磁器半導體의 電氣의特性에 큰 영향을 미칠 뿐만아니라 온도상승속도가 너무빠르면, 소정중에 시편의 파손율이 증가하게 된다. 소정중에는 Grain의 성장이 일어나며 소성온도가 너무 높거나 소성시간이 너무길어지면 Grain-Size가 커져서 치밀한 시편을 얻을 수 없고 1200°C 이상에서는 온도상승속도가 너무 느리면 결정입이 불연속적으로 성장하게 된다. 이것은 電壓에 대한 耐久力을 減少시키는 요인이 된다. PTC thermistor의 전극재료는 Ohmic-contact를 위해 In-Ga 合金電極을 사용했으며 저항의 측정에는 100mV/mm의 積류전계를 인가했다.

(8) 금속박막증착(Metal thin film deposition)시 두께 조절

한국전자기술연구원 장지근

반도체소자(Semiconductor device)개발에 필요한 공정(Process)중의 하나인 전극 형성(metallization)은 일반적으로 진공 증착방법(Vacuum evaporation)으로 이루어지며 진공 증착기 내에서 반도체 소자와 금속간의 접촉(contact)부분에 양도성의 금속을 우수한 균일성과 정확한 두께로 증착시켜야 한다. 보통 전극 형성시 사용되는 금속으로는 알루미늄(Al)금속을 많이 사용하며 그대 입혀지는 두께는 약 1μm 정도의 얇은 막이다. 본 실험을 통한 연구에서는 수정 발진기(Crystal Oscillator)을 통해 금속이 crystal에 증착됨에 따라 crystal의 질량변화에 따른 발진주파수의 변화로써 증착된 금속의 두께조절(±5%)을 정확하게 할 수 있음

을 알 수 있었다.

실험 재료로서는 알루미늄 금속을 사용하였으며 증착되는 금속의 두께와 발진 주파수의 변화는 선형 일차적 함수 관계로 나타났으며 물론 알루미늄 이외의 다른 금속에서도 마찬가지로 이 방법을 적용하여 사용할 수 있다.

5. 特別講演

(1) 日本에 있어서의 電力系統工學研究

日本 東京大工大 關根泰次

pp. 3~10 講演內容 參照

(2) The Current Status of Development of Linear Motor Cars

Kyushu University, Sakutaro Nonaka

The noise and vibration caused by the railway have been becoming an important social problem with the increase in speed and frequency of train operation. In order to realize a super-speed railway system which will exceed the limit of speed about 300km/h in a conventional railway vehicle driven through the agency of the friction between the wheel and the rail, or to realize a low environmental pollution railway system which will reduce noise and vibration as much as possible, an increasing interest is taken in the study and development of new railway systems "Transport without Wheels", in which the vehicles will be supported, guided and propelled contact-freely.

As to contact-free suspension and guidance systems, air cushion suspension was first researched mainly in England, France and U.S.A. Though the research works were done using full scale models, the practical use was resigned because the system needed much power for levitation and caused much noise.

The main interest at present is in magnetic suspension (levitation). This system is roughly classified into two types. One is called attraction type magnetic levitation which uses the magnetic attraction force between the ordinary electromagnet

and the steel rail. The magnets are mounted on the vehicle to control constantly the gap between the magnet and the rail by exciting current and the U-shaped steel rail is usually set along the guideway. In this system, the gap is controlled to maintain the length about 10mm.

The other is called repulsion type magnetic levitation. It uses the magnetic repulsion force between the superconducting magnet on the vehicle and the induced current in the aluminium reaction plate or reaction coils in track. The levitation height about 100mm is easily attained in this system but it has the disadvantage that the levitation force works only when the vehicle is going at speed. The vehicle is guided using the attraction force or repulsion force produced in the same principle in the case of levitation.

As to contact-free propulsion systems, jet or propeller propulsion was used in the Aerotrain test vehicle in France and in other countries, but now mainly used is the linear motor propulsion which causes low noise and low environmental pollution.

The linear motor propulsion is divided into two types: one uses a linear induction motor (LIM) and the other a linear synchronous motor (LSM).

The LSM propulsion, which is used with the repulsion type magnetic levitation, uses superconducting magnets as the field magnets of LSM. Since the magnets are mounted on the vehicle with those for levitation, armature windings of LSM are set along the guideway.

The systems under study for development are those each of which combines one of the above levitations with one of the above propulsions.

The German firms of Krauss-Maffei and MBB, which embarked on the development of attraction type magnetic levitation nearly at the same time in late 1960s, has been developing together for the purpose of realizing an inter-city high-speed transport under the support of the German Government. The KOMET built by the MBB recorded the speed 401km/h with rocket propulsion in 1975 and the Transrapid-04 by the Krauss-Maffei achieved the speed 253km/h with LIM propulsion in November 1977.

In Japan, the Ministry of Transportation performed the running test with a test vehicle EML 50 (weight 1.8ton) for the development of a low environmental pollution railway, which achieved the speed 40km/h on a 165m test track. The Japan Air Lines also started independently the development of the same system for high speed surface transport for access to the airport in about 1975. The test vehicle HSST-01 (weight 1.0ton) succeeded in the levitated running at the speed 307.8km/h by single-sided LIM propulsion with auxiliary explosive rocket acceleration in February 1978.

On the other hand, the Japan National Railway embarked on the development of repulsion type magnetic levitation in 1970. In 1972, the test vehicle ML 100 (weight 3.5ton) achieved the speed 60km/h on a 480m test track by double-sided LIM propulsion, through the fundamental experiments of LSM propulsion in the ML 100A, the new test vehicle ML 500 (weight 10ton, length 13m, width 3.8m and height 2.7m) recorded the speed 312km/h on a 4.7km Miyazaki test track on June 23 1978. The test center is planning to extend the test track to the length 7.1km by next spring and to challenge the speed 500km/h after next summer.

Concerning repulsion type magnetic levitation, the project group of AEG, BBC and Siemens in Germany built the test vehicle EET-01 (weight 1.7 ton) levitated by superconducting magnets and propelled by the double-sided LIM. It kept the levitated running for 18 minutes at average speed 110km/h on a circle track of 280m diameter in April 1976. This vehicle is under reconstruction to change the propulsion system to the LSM propulsion and its running test is planned this summer. The research of LSM propulsion with this levitation has progressed also in Canada.

In USA, the LIMRV recorded the speed 411km/h (255.4mph) by double-sided LIM propulsion with auxiliary jet acceleration in the Transportation Test Center at Pueblo in August 1974. This is a world speed record for wheel-on-rail vehicles.

In the attraction type levitation and LIM propulsion system, there remain number of questions to be answered; its severe track alignment require-

ment, the high-speed power pickup and the end effect of the LIM.

The repulsion type levitation and LSM propulsion system also has problems to be solved; the power consumption, the dynamic unstability in levitation and the affection of strong magnetic field intensity on a human body.

It may be concluded that the results of the recent study and development in the world, espe-

cially in Japan, proves the feasibility of the magnetic levitated linear motor cars.

Reference

"The trend of the research for development of magnetic levitation type high-speed ground transportation", An article of SPOTLIGHT of The Journal of The IEE of Japan, Vol. 98, No. 6, p. 573, June, 1978.

會 員 動 靜

李承院會員(當學會長·서울工大教授) 工業振興廳의 歐洲昇壓國家(佛蘭西, 英國, 西獨)의 海外電氣用品安全管理現況調查視察과 美國, 캐나다, 日本의 原子力現況視察次 8.2 出國하여 約 26日間に 걸쳐 視察하고 귀국.

成樂正會員(副會長·韓電副社長) 우리나라最初인 古里原子力 1號機竣工式(7.20)席上에서 原子力建設功勞로 銀塔산업훈장을 受賞.

朴永文會員(理事·서울工大教授) 濠州에서 5月 10日 開催된 學術會議에 論文發表次 參加하고 귀국.

金恩培會員(理事) 西獨에서 研究次 出國.

辛基祚會員(理事) Korea Kaiser Co 부사장에서 韓國原子力技術株式會社 首席副社長으로 옮김.

金東熙會員 Korea Kaiser Co 부사장에서 社長 就任.

朴容澈會員 京仁에너지 Co 부사장에서 太平洋엔지니어링社長 就任.

白英鶴會員 오스트리아 빈에서 9.18~23까지 開催되는 第22次 IAEA(國際原子力機構)總會參席次 9月 15日 出國後 귀국.

李鍾權會員(韓電技術開發部長) 캐나다 반후에서 開催되는 世界動力會議總會에 參席.

金晟鎮會員(韓電캐나다事務所長) 古里原子力 1號機竣工式席上에서 原子力建設功勞로 鐵塔産業 훈장受賞.

文熙晟會員(韓電原子力建設部長) 上席上에서 錫塔産業훈장 受賞. (現 原子力企劃部長)

閔景植 " (" 로스앤젤레스事務所長) " " "

全判奎 " (" 大邱支店次長) 當學會 大邱支部長으로 選任.

林大喆 " (理事·大田工田教授) " 大田 " " "

姜鎭文 " (" 全北大教授) " 全北 " " "

金基秀 " (曉星重工業常務·昌原工場長) " 昌原 " "

張雲格 " 韓電支部支店次長에서 馬山支店長으로 昇進.

丁性桂 " (理事·韓國電氣機器試驗研究所長) 同研究所 業務 및 CIGRE會議參席次 歐洲에 約 1個月間(8.16~9.13)다녀옴.

邊勝鳳 " (韓國電氣機器試驗研究所 建設部長) 78年度施行 第15回 技術士(發送配電分野)資格획득.

辛大承 " (" 試驗部長) " " "

嚴英燮 " (" 課 長) " " (電氣材料分野) "

梁成植 " (現代重工業 重電機事業部) " " (電氣機器分野) "

李光遠 " (KIST先任研究員) " " (電氣應用分野) "