

## 第 1 次 學術研究發表會抄錄

本稿는 1月 28日(水) 韓電講堂에서 開催되었던 第 1 次 學術發表會抄錄이다.

### 電機回路網合成의 오늘과 내일

캐나다 Manitoba K 金炯甲

回路理論은 分析과 合成으로 크게 兩分될 수 있다. 分析에 있어서는 그 解가 存在한다면 方法의 如何를 莫論하고 解가 Unique한데 反하여 合成에 있어서는 結果의으로 여러가지 解答이 可能하다는 것이 特徵이다. 即 Cost, Size, Stability, Reliability, Type of Components 등이 Design Specification에 明示되면 그러한 制約下에서 가장 좋은 것을 探求하게 되는데이 過程이 Optimization이라 하겠다.

合成技術의 發展相을 歷史적으로 簡略하게 더듬어 보자면 첫째로 1920年代에 Compbell와 Zobel에 의하여 發表된 Imge Impedance와 이를 利用한 filter design을 들어야 할 것이다.

그러나 數學적으로 體系가 선 合成方法은 Otto Brune가 1931년에 MIT에서 쓴 博士學位論文에 그 源泉을 찾는다하고 해도 過言은 아닐 것이다.

그는 Positive Real Function이라는 概念을 利用하여 驅動點函數合成에 있어서의 必要하고도 充分한 條件을 簡潔하게 그러나 물샘틀없이 正確하게 糾명한 것이다. 여기에는 回路를 構成하는 素子의 Linearity Lumpedness, 그리고 Passivity가 假定되었고 必要한 數學은 주로 複素數函數論이었다.

그러나 回路가 점점 더 複雜해짐에 따라 即, 端子나 Port의 數가 늘어감에 따라 Graph Theory를 빌려 쓰게 되었고 Kirchhoff法則, Tellegen의 法則 등이 附隨의으로 誕生했다. 또 하나의 아주 有用한 數學的 道具는 Matrix理論이다. 即 Matrix의 性質에 비추어 合成可能 與否를 判斷하기도 하고 또는 Vector Space를 써서 여러가지 Transformation을 시도했던 것이다. Howitt나 Cauer 등의 等價回路 誘發은 깨끗한 技術이었다. 이 分野에는 제미있는 問題가 남아 있다. 例를 들어 最近에 Shoeffler는 Sensitivity Minimization에 썼고 이 筆者는 Cost Function Minimization에 利用했다.

以上은 Lumped Linear Passive Networks에 關한 것이다. 그런데 우리가 모두 잘 알듯이 1940年代에 量子物理學者와 Engineer의 차랑스러운 協力の 結實로서 劃期的인 일이 成就되었다. 即 空間을 훨씬 적게 차지하고, 電力을 極히 적게 소모하고, 信賴도가 크고 壽命이 긴 Diode나 Transistor 같은 Solid State Device의 誕生을 보았다. 이어 곧 Negative Impedance Converter, Gyator, Frequency Dependent Negative Resistance 등의 概念이 紹介되었고, Operational Amplifier라는 아주 便利한 것이 登場한다. 回路學者들은 때를 놓치지 않고 위에 例記한 것들 即 Active Element를 쓰는 合成法에 研究를 傾注했다.

가장 큰 動機는 크고 비싸고 非線型인 Inductor를 없애고 RC만으로 回路를 만들때의 有利한 條件과 또 그와 同時에 Integrated Circuit로 實現할 展望이 선다는 것이었다.

1953년에 Linvill가 Negative Impedance를 挿入한 RC 回路로서 Transfer Function을 合成하는 方法을 提示하면서 부터 數 많은 論文이 쏟아져 나왔는데 가장 큰 障害는 素子 Parameter가 Nominal Value로 부터 離脫할 때 Sensitivity가 크다는 것이었다. 처음에 Sallen and Key의 有用한 Catalog이 나왔다 Biquads와 Cascade Connection, Horowitz, Calahan의 Decomposition, Laker and Ghauri의 Multiloop Feedback를 쓴 回路 등이 出現하여 Sensitivity 問題가 解決되었다.

그리고 IC로 된 값싼 Operational Amplifier가 市場에 나오면서 Thin Film RC Network를 쓴 Hybrid IC Model이 나오고 있다. RC IC를 만들 때는 Batch Processing을 써 經濟적이고 RC를 같은 Substrate에 놓게 되면 溫度係數를 近似하게 만들 수 있어 Sensitivity 問題도 良好하게 된다.

以上으로 Active 하고 Nonreciprocal한 回路까지 나가게 한 셈이다. 다음은 順序로 파서 Lumpedness를 除去하는 問題일 것이다. 即 Mixed Lumped-Distributed Network의 合成에 關한 것이다. 1960년에 Ozaki and

Kasami의 論文이 發表되고 Koga, Youla, Rhodes, Marston 등의 研究가 成果를 건우었는데 數學的인 難題 即 Multivariable Function과 Polynomial의 Decomposability, Separability, Reducibility, 그리고 實用的이 되기 爲하여 가장 緊要한 Approximation 등이 未解決인 채 남아있다. 그러나 이 多變數函數問題가 內包하고 있는 將來性이 워낙 큰 것이어서 結局은 解決되고야 말 것이다. 이 問題에 關해서는 筆者가 이미 電氣學會誌에 따로 原稿를 보낸 바 있으니 중점을 避하기 爲해 이만 줄이기로 한다.

또 한가지 남아 있는 것은 Nonlinear分野인데 劃期的인 發展은 없고 다만 Nonlinear Characteristics가 주어지고 初期條件 Excitation 등이 주어질 때 導函數를 알아내는 State Equation方法, Numerical Iteration을 쓰는 Newton-Raphson法이 있으며 Input-Output 關係를 Volterra Series로 代表하는 方法도 있다. Physical System이면 모두 或種의 Nonlinearity를 지니고 있는데 Nonlinear System의 分析 合成을 爲한 眞實한 뜻에서의 普編的인 方法이 없는 것은 아쉬운 일이라 하겠다.

電氣回路問題解決에 있어 아주 強力한 道具인 Computer의 役割에 關한 言及을 않는다면 不公平한 일이다

Large Scale이고 時間이 많이 걸리는 問題解決에는 不可決이고 特히 Repetitive Process를 거쳐 Optimize 하는 때는 아주 有能하다. 아시다 싶이 Computer Science는 電氣科하고는 有機的인 關係가 있어 北美大學中에는 Department of Electrical Engineering and Computer Science라는 科名으로 共存하는데도 있다. 特히 Hardware 分野는 Logic Circuit Design Digital Systems Design 등으로 電氣科領域에 屬할 것이다. Software側의 問題는 값싼 Program, 即 Execution Time을 적게하는 Algorithm을 發見하는 것이다. Computer Aided Design(CAD)에 關한 Program은 먼저 Linear Circuit의 Frequency Domain 問題를 다루었는데 Time Domain Analysis and Design에도 利用되고 있다.

回路의 Performance Function이 定義되면 그를 Optimize할 수 있다. 例를 들어 Filter Design에 있어서 Inductor의 Q가 有限이고 Capacitor의 Dissipation이 均一하지 않을 때 Nominal Element Value를 算出하는 것이다.

Input-Output 關係에 주어진 Constraint 下에서의 Component의 Tolerance를 最大로 하는 것은 Circuit의 Cost와 Yield에 直接 關係되는 問題이다. 主로

Linear Discrete Component에 關한 것이며 IC의 경우는 좀 어렵다. 이 問題에 關聯되는 것으로 Design Centering이 있는데 이는 Component Value를 Performance에 영향을 주지 않는 범위 內에서 適當히 移動시켜 가장 큰 Tolerance를 얻자는 것이다. 그 外에도 Simulation, Sensitivity Minimization을 들 수 있을 것이다.

끝으로 言及하고 싶은 것은 最近 Large Scale Integration (LSI)技術이 發展되어 Digital Logic Circuit 등의 값이 내렸다. Analog Circuit Design에서도 그러하지만 Terminal數를 最少로 하고 될 수 있으면 Standard Part를 많이 쓰는 即 Identical Building Blocks를 쓴다는 것은 Design에 있어서 아주 재미있고 有用한 概念일 것이다.

結 言

Review나 Overview의 性格을 띤 글은 統括的인 眼目으로 써야 하기 때문에 쉽지 않다. 客觀이 缺하고 特論을 誇張하는 傾向도 있다. 이 글 역시 그러한 過를 避할 수 있었다고 보지 않는다. 좋은 助言을 甘受하겠다 參考文獻 選定에는 紙面事情으로 많은 列記를 하지 못했다. 훌륭한 것도 漏落되었을 텐데 理解해 주시기 바란다.

參 考 文 獻

- [1] O.J. Zobel "Transmission characteristics of electric wave filters" Bell System Tech, J.1924
- [2] O. Brune, "Synthesis of a finite two terminal network whose driving-point impedance is a prescribed function of frequency," J. Math and Phys, 1931
- [3] S. Darlington, "Synthesis of reactance 4-poles which produce prescribed insertion loss characteristics, J. Math, and Phys, 1939
- [4] N. Howitt, "Group theory and electric circuit" Phys. Rev, Vol.37, pp.1583-1595, 1941
- [5] J.D. Schoeffler, "The synthesis of minimum Soitivity networks," IEEE Trans. Circuit Theory, Vol. CT-11, pp.271-276 June 1964
- [6] H.K. Kim and R.A. Ali, "Cort function minimization in RC Ladder Networks," IEEE Trans, Circuits Syst., Vol. CAS-23, pp.39-45, Jan. 1976
- [7] I.M. Horowitz, "Optimization of negative impedance conversion methods of active RC Synthesis," IRE Trans Circuit Theory, Vol. CT-6,

- pp.296—303, Sept, 1959
- [8] D.A. Calhan "Sensitivity minimization in active RC Synthesis." IRE Trans Circuit Theory, Vol. CT-9, pp.38—42, Mar.1962
- [9] J.G. Linvill, "A new RC filter employing active elements" Proc, N.E.C. Vol.9, pp.342—352 1953
- [10] B.D.H. Tellegen, "The gyrator: a new network element," Phillips Res, Rept. pp.81—101, Apr. 1948
- [11] H.J. Orchard, "Inductorless filters. "Electron Lett., Vol.2, pp.224—225, Jun.1966
- [12] L.T. Bruton, "Network transfer function Using the concept of frequency-dependent negative resistance." IEEE Trans. Circuit Theory. Vol.CT-16, pp.406—408, Aug.1969
- [13] A. Budak, "Passive and active network analysis and Synthesis." Houghton Mifflin Company, Boston, 1974
- [14] R.P. Sallen and E.L. Key, "A practical method of designing RC active filters," IRE Trans. on Circuit Theory, Vol.CT-2, pp.74—85, Mar, 1955
- [15] L.C. Thomas, "The biquad: part I—Some practical design considerations" and "The biquad: part II—A multipurpose active filtering system" IEEE Trans. Circuit Theory, Vol.CT-18, pp. 350—357, 358—361, May1971
- [16] K.R. Laker and M.S. Ghauri, "Synthesis of a low sensitivity multiloop feedback active RC filter," IEEE Trans, Circuit Syst., Vol.CAS-21, pp.252—29, Mar. 1974
- [17] G.S. Moschytz, "Gain Sensitivity Product-A figure of merit for hybrid integrated filters using single operational amplifiers," IEEE J. Solid State Circuits, Vol.SC-6, No.3, pp.103—110 Jun. 1971
- [18] H. Ozaki and T. Kasami, "Positive real functions of several variables and their applications to variable networks," IRE Trans on Circuit Theory, pp.251—260, Sept. 1960
- [19] D.C. Youla, Jo-D. Rhodes, and P.C. Marston, "Recent developments in the synthesis of a class of lumped-distributed filters," Int. J. Circuit Theory and Applications, Vol.1, pp. 59—70, 1973
- [20] J.W. Bandler and P.C Liw, "Some implications of biquadratic functions in the tolerance problem," IEEE Trans, on Circuits Syst., Vol. CAS-22 pp.385—390, May. 1975
- [21] J. Choma, Jr. and J.R. Greenbaum, "Integrated bipolar device and micro circuit models for Circuit design," Short Course, Int, Symp, Circuits and Systems, Boston Mass, Apr. 1975
- [22] N.B. Rabbat, A.E. Ruehli, G.W. Mahoney, and J.J. Coleman, "A review of micromodeling techniques," Circuits and Systems, SAS Society IEEE, Vol-7, No.9, pp.3—9, Oct .1975

超高壓送變電事業의 將來問題

韓電企鐘權

1. 序 言

오는 8 月부터 年末에 걸쳐서 超高壓系統이 商業運轉에 들어간다.

그러나 超高壓時代를 맞는다는 보람과 기쁨에 앞서서 앞으로 보다 나은 來日을 갖기 위해 그 間의 超高壓事業의 발자취를 더듬어 批判을 加해 보는 것이 더 重要하다고 생각한다.

이 機會에 本事業의 經過 및 現況을 報告드리고 超高壓技術을 우리의 것으로 할 수 있는 지름길을 찾기 위해 微力하나마 本人의 所見을 말씀드리고저 한다.

2. 現 況

가. 超高壓系統의 商業運轉計劃

今年 電力需給上 無理한 工程이지만 다음과 같이 運轉計劃을 樹立하였다.

- (1) 76年 8月初: 麗水—沃川間의 送電線 新沃川 및 麗水火力의 超高壓設備
- (2) 76年 10月初: 沃川—蔚山—古里間 送電線과 新蔚山 및 古里原子力의 超高壓設備
- (3) 76年 12月初: 沃川—西서울間 送電線과 西서울變電所

나. 超高壓送變電計劃

- (1) 1次事業: 77年 完工目標

	施 設 內 譯		
	內資	外資	計
	(억원)	(萬弗)	(억원)
送電: 亘長564KM, 回線-KM827	195	1,992	273
變電: 4 個所 500MVA×4	133	2,272	234
計	328	4,260	507

- (2) 2次事業: 78年 및 79年 完工目標

施 設 內 譯	內 資 外 資 計		
	(억원)	(萬弗)	(인원)
送電 : 亘長235KM, 回線KM861	213	15.55	288
變電 : 5 個所 500MVA×5	256	50.99	500
計	469	66.54	788

細目內譯은 76年 1月號 電氣學會誌를 參照

超高壓系統圖는 別添과 같다.

다. 經過 및 現在進行狀況

電氣學會誌 76年 1月號參照

### 3. 超高壓事業에 關聯된 諸與件의 檢討

超高壓系統을 保有한다는 것은 電壓이 154KV에서 345KV로 昇壓되는데 그치는 것이 아니라 關聯分野全般에 걸쳐 變革을 가져오게 된다. 그 間의 여러가지 問題를 分析檢討하여 보기로 한다.

가. 準備態勢

全般的으로 超高壓送變電計劃自體에 對한 올바른 評價는 勿論 事業에 關聯되는 諸與件의 檢討가 未洽하여 準備態勢를 갖추지 못한 狀態에서 行動先行型的으로 建設事業이 이루어졌다고 생각한다.

(1) 超高壓設備에 對한 認識이 安易하였고 觀心도가 極히 制限된 範圍에 局限되었다.

(2) 大規模工事인 反面 經驗不足으로 2期의 無理한 短縮이 不可避하였고, 豫算의 壓迫을 免할 길이 없었다

(3) 要員의 事前確保와 海外訓練이 消極的이었다.

(4) 變電所敷地 買受에 많은 難關이 介在되었고 豫想外의 時日이 所要되었다.

나. 國內資源과 工事環境

#### (1) 國內契約方式

現行的 國內에서 이루어지는 物資購買나 工事契約方式은 節次的 守護를 위해 過度한 時間 人力 및 精力이 消費되는 反面, 技術의 向上과 蓄積 및 傳播 그리고 技術을 分業專門化하여 길이 파고 들어야 하는 現代傾向에 오히려 制動役割을 하였다고 생각한다.

#### (2) 用地問題

開發制限 農地轉用, 接道區域設定, 墳墓, 개간許可 砂防地保護, 國防施設, 環境汚染 및 工業團地造成과 地價양등 등의 人口增加에 따른 用地求得難은 深刻한 狀態이다.

#### (3) 骨材 求得難

各種產業施設의 增加에 따라 河川에서 採集possible한 骨材量은 80年以前에 바닥이 난다고 豫想되고 있다.

#### (4) 道路 및 通信設備의 條件

建設은 勿論 運轉 補修상의 充分한 配慮와 檢討가 있어야 하겠다.

#### (5) 資材需給

市場 能力을 벗어나는 物動量으로 因한 對策이 樹立되어야 하겠다.

#### (6) 施設保安問題

國家產業施設 保護上 最重要施設로 간주되는 超高壓設備의 保安問題는 좀더 充分한 對備策이 要求되고 있다.

다. 技術面에서의 再檢討를 要하는 事項

(1) 系統擴張計劃과 各產業施設計劃의 有機的인 結合

(2) 技術의 專門分業化 促進

(3) 系統構成上 Shunt Reactor 및 Capacitor 變壓器의 ULTC 그리고 345KV 遮斷器의 開閉抵抗器等的 設置 또는 取付如否

(4) 變電所 用地難 및 都市地區 擴大에 따른 變電所縮小方案

(5) 變電所 大型化에 따른 運轉補修上の 監視 消火, 洗淨設備, 冷暖房設備 및 運轉의 自動化等的 早速한 現代化

(6) 用地 및 建設上 難點과 電力需要에 對備한 各種 機器 母線 및 送電線의 容量增大 方案

(7) 機種의 單純化 乃至 統一問題

(8) 土木·建築分野의 比重增大

### 4. 超高壓事業을 中心으로 한 技術革新의 方向

가. 要員確保와 訓練

(1) 長期的이고 持續性 있는 要員確保 및 訓練計劃樹立

(2) 海外訓練의 積極化 即 訓練期間을 1年程度로 長期化 및 이들의 訓練을 통한 先進外國과의 技術情報 確保 基盤構築

나. 先進外國의 技術과 提携

(1) 先進技術導入의 積極化

(2) 技術提携를 利用한 技術訓練 多邊化

다. 技術蓄積과 分業專門化

(1) 契約方式의 改善으로 技術參與人口의 擴大

(2) 電力會社 主導 技術에서의 脫皮

(3) 下請의 陽性化로 技能工 確保와 體系化 圖謀

(4) 專門技術者의 養成과 優待

라. 重電機工業의 育成

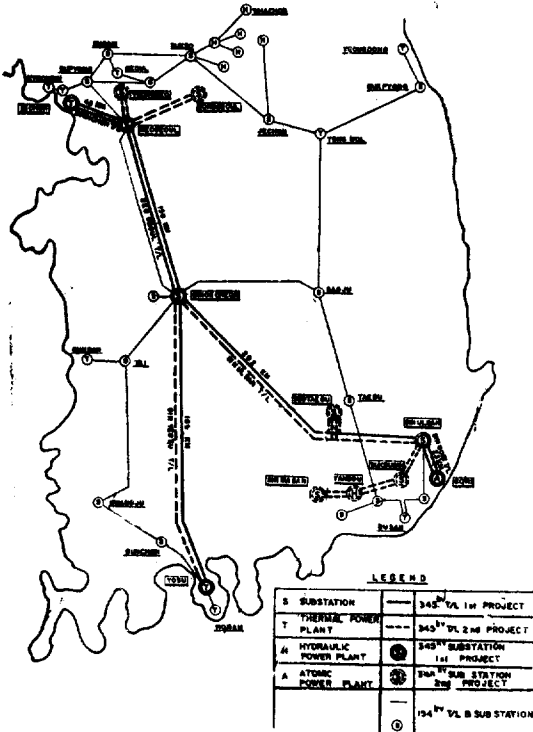
(1) 超高壓試驗所設置의 積極化

(2) 專門研究會에서 研究促進

(3) 學會를 中心으로 하여 電氣技術發展을 위한

政策樹立에 參與

SYSTEM MAP OF EHV PROJECT



5. 結 言

超高压送变电事业은 韩国电气界에 技術革新의 바란을 이끄는지 하고 있다.

超高压事业에 參與하고 觀心을 갖는 人들의 範圍가 急進的으로 擴大되어 電氣人 全體의 總力으로 앞으로의 超高压事业의 有終의 美를 거두고 完工되기를 바라는 마음 懇切하다.

Scanner and Analyzer of ALGOL-60 (Subset) for IBM 1130

서울대학교 공과대학 박영문 · 최연

서울공대에 있는 IBM 1130에 ALGOL-60 Language를 사용하게 하기 위하여 ALGOL-60 Compiler의 한 부분인 Scanner와 Analyzer를 만들었다.

Compiler는 과거에 주로 기계어나 Assembly어로 만들었으나 추세는 program하기 쉽고 debugging하기 쉽게 high-level language로 쓰는 경향이다. 여기서는 Fortrat IV를 사용하였다.

우선 사용할 ALGOL-60 Language를 정의한다.

Scanner에서는 Source program을 읽고 그것이 고유어인지 부호인지 숫자인지를 조사하고 다음단계에 필요한 Table을 만든다. 이 작업이 끝나면 Source program은 더이상 존재하지 않고 몇 개의

는다 다음에는 이 Table로 작업을 행한다.

Analyzer에서는 Source program이 문법적으로 옳은가를 조사하고 Code-Generation에 필요한 작업을 한다.

에러가 찾아지면 error code를 발생하고 error를 회복한 후 계속 analysis를 하여 될 수 있는 한 많은 error를 갖도록 한다.

여기서는 Code-Generator에는 취급하지 않아서 앞으로 Code-Generation에 까지 만들면 완전한 Compiler를 만들 수 있다.

준최적 피이드백제어에 관한 연구

서울대학교 공과대학 양홍식 · 신규영

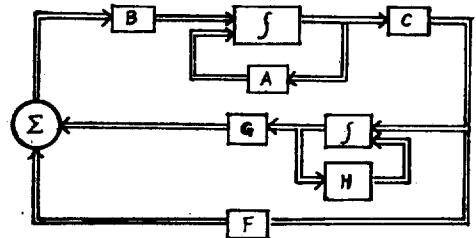
제어공학에서 주어진 평가함수를 최적화(또는 최소화)하는 문제는 오랫동안 연구되어 왔다. 선형확정연속계통에서 각 상태변수 및 제어변수에 제약(Constraints)이 없는 경우에 대하여 지금까지 얻어진 성과로서  $u(t) = -R^{-1}B^T K(t) \times (t)$

주어지는 제어량이 2차 평가함수(Quadratic Performance measure)를 최소화한다는 것이다.

그러나 이러한 제어기를 구성함에는 난점이 있는데 그것은 실제의 시스템에서 각 상태변수들을 모두 이끌어 낼 수 없는 점이다. 따라서 이 점을 타개하기 위하여 관측계를 구성하여 출력 이외의 상태변수를 만드는 방법이 있다. 이와는 별도로 W.S. Levine과 M. Athans는 비례출력력환 단으로 최적제어량  $u^*(t)$ 를 결정하는 Static Compensator를 발표하였는데 이것은 평가함수의 값이 커지는 단점을 제어기의 단순화로서 보상하고 있다.

이 이외에도 여러가지 형태의 동적보상기(Dynamic Compensator)가 발표되었는데 각각의 장단점이 있다. 여기에서는 출력변수가 상태변수에 비하여 상대적으로 적은 시스템에 알맞은 제어기를 제시한다.

그 Block Diagram은 아래 그림과 같다.



여기에 사용된 평가함수는

$$J(u) = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} (X^T Q X + u^T R u) + (Y + HZ)^T R_z (Y + HZ) dt$$

이다. 여기서  $Q \geq 0, R_1 > 0, R_2 > 0$

이 시스템의 최적해 즉  $J(U)$ 를 최소화 하는 조건들의 결과는

$$P^* = -\hat{R}^{-1} \hat{B}' KLC[\hat{C}L\hat{C}']^{-1}$$

$$K(\hat{A} + \hat{B}\hat{P}\hat{C}) + (\hat{A} + \hat{B}\hat{P}\hat{C})'K + (Q + \hat{C}'P'RP\hat{C}) = 0$$

$$L(\hat{A} + \hat{B}\hat{P}\hat{C})' + (\hat{A} + \hat{B}\hat{P}\hat{C})L + E[W(O)W(O)] = 0$$

인 세 식을 얻게 된다.

$$\text{여기서 } P = \begin{bmatrix} F & G \\ I & H \end{bmatrix} \quad \hat{A} = \begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \hat{B} = \begin{bmatrix} B & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$$

$$\hat{C} = \begin{bmatrix} C & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} \quad R = \begin{bmatrix} R_1 & 0 \\ 0 & R_2 \end{bmatrix} \quad \hat{Q} = \begin{bmatrix} Q & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \text{이다.}$$

이 보상기의 장점으로서는

1. 출력변수의 수가 적을 때 제어기의 구성이 간단하여 지고
2. 최소차수 보상기를 쓸 경우보다(출력변수의 수가 적은 가정하에서) 확정된 계통의 상태방정식의 차수가 적어지며
3. 전 계통 방정식의 고유치가 0이 되는 것을 방지하고 있다.

### 펄스-스텝 표적에 의한 Saccadic안구 운동계의 잠복기 측정

연세대학교 이공대학 박상희 황현민

#### 1. 서 론

시각계통은 모든 영장류에 있어서 가장 중요한 감각 입력채널로서 연구대상이 되어 왔다. 특히 안구가 움직이는 물체를 쫓아갈때 생기는 운동에 대한 연구가 끊임없이 계속되고 있는 것이다.

이러한 운동중에서 Saccadic 운동에 대한 여러가지 연구결과가 Dodge와 Cline (1901) 이후에 알려졌으며 여러가지 특성들이 Westheimer (1954)에 의해 밝혀지게 되었다.

그의 발견으로부터 Young과 Stark (1962)은 Saccadic 운동계는 샘플-데이터계라고 제안하게 되었고, Wheelless, Boynton과 Cohen (1966)은 반론을 제기하게 된 것이다. 또한 Becker와 Fuchs (1969)의 실험 결과에 의해서 Saccadic안구 운동계가 샘플 데이터계가 아니라는 것이 판명 되었다.

본 연구에서는 펄스-스텝 사이 사이에 불규칙적으로 스텝을 삽입하여 실제 우리나라 사람(Choi. S.K. Lee. C.B)에게 실험을 함으로서 얻어진 잠복기, 시표 추적 발생확률에 대한 자료를 정리하여 일부를 보호하고자 한다.

#### 5. 결 론

본 실험에서 얻은 것을 검토한 결과는 다음과 같다.

① 펄스 지속기간이 짧아질수록 펄스 추적 발생확률이 줄어든다.

② 시각계통이 펄스(초기표적)에 대한 응답을 삭제하고 스텝(최종표적)을 추적할 수 있다.

③ 응답을 변경하였을 경우 스텝만을 추적할때 보다 시간이 40msec정도 길어진다.

결론적으로 본 연구에서 시도한 실험을 통하여 saccadic 안구운동계가 하나의 잠복기만을 갖는 생리적 샘플 데이터계라는 가능성을 배제함을 알 수 있었다.

본 연구에서 얻어진 결과들은 생리학자들에게 정확한 자료를 제공해 줄 수 있으며, 이 계통의 수학적 모델 구성에 유용하게 이용될 수 있다.

#### 참 고 문 헌

1. 박상희, 남문현 : 광전 모니터에 의한 안구운동기록법에 대한 연구, 대한전기학회 1974년도 학술발표지, 서울, 1974년 1월(초록)
2. Adler, F.H. Physiology of the Eye, ed.3, C.V Mosby Co., St Louis, 1953
3. Alpern, M., Movements of the Eyes, in the Eye, Hugh Davson, ed., Vol.3, Part I, Academic Press, Inc, New York, 1962.
4. Alpern, M., and Wolter, J.R., The Relation of Horizontal Saccadic and Vergence Movements A.M.A. Arch Ophth. Vol. 56. 685, 1956
5. Adler, F.H., Textbook of Ophthalmology, ed. 7 W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1962.
6. Bartz, A.E., Eye Movement Latency, Duration, and Response Time as a Function of Angular Displacement, J. Exp. Psychol. 64, 318. 1962
7. Cornsweet, T.V., Determination of the stimuli for Involuntary Drifts, and Saccadic Eye Movements, J.O.S.A. 46 : 987, 1956
8. Fender, D.H., and Eye, P.W., An Investigation of the Mechanisms of Eye Movement Control, Kybernetik 1 : 81, 1961.
9. Hyde, J.E., Some Characteristics of Voluntary Human Ocular Movements in the Horizontal Plane, Amer. J. Ophth. 48 : 85, 1959
10. Lord, M.P., and Wright, W.D., Eye Movements During Monocular Fixation, Nature, London, 162 : 29, 1948.
11. Rashbass, C., and Westheimer, C., Independence of Conjugate and Disjunctive, Eye Movements, J. Physiol., 159, 1961.

12. Saslow, M., Latency for Saccadic Eye Movement., J. Opt. Soc. Amer. 57 : 1020 1967
13. Westheimer, G., Mechanism of Saccadic Eye Movements, A.M.A. Arch. Cphth. 52 : 710, 1954

機械振動系の 設計를 爲한 合成法

서울대학교 공과대학 李相培

機械振動系の 設計를 爲한 많은 解析的인 方法들이 使用되어 왔다. 이를 解析的인 方法들이란 한 系統의 model이 要求에 依하여 設定되고 解析的인 方法으로 그 model의 解를 求하고 萬一에 얻은 解가 要求에 滿足되지 않을 때는 滿足할만한 解를 얻을 때까지 設計過程을 反復하는 試行錯誤法에 依存하고 있는 實情이다.

電氣回路網의 合成方法의 振動系の 設計에의 適用은 自動的으로 設計에 必要한 Parameter를 求할 수 있게 되어 經濟的이고 正確을 期할 수 있는 새로운 設計方法이 될 것이다. 機械回路의 回路函數가 주어졌거나 要求되는 振動應答이 주어졌을 때는 回路網合成法을 使用하므로써 要求되는 振動系の 機械回路를 얻을 수 있다. 이는 mobility analogy를 使用하므로써 比較的 簡單히 얻을 수 있으나, 求하여진 機械回路가 對應되는 電氣系的의 相互 inductance나 勞動 capacitance와 같은 回路素子를 包含하고 있을 때는 機械回路에 該當되는 實際 機械振動系の 設計가 不可能하게 됨을 알 수 있다. 卽 電氣回路網 合成法을 適用하여 機械振動系를 設計하려면 于先 두 系가 서로 對應하는 回路素子를 가지고 있어야겠다.

따라서 著者는 電氣系的의 相互 inductance에 對應하 機械相互 Spring을 彈性 lever를 使用하므로써 考案하여 證明한 바 있다. 浮動 capacitance에 對應하는 Series-mass를 두개의 理想機械變速器(mechanical transformer)와 하나의 mass를 組合해서 構成할 수 있으며 두 變速器의 기리比를 變化시키므로써 Series-mass의 實効 mass를 自由로 變化시킬 수 있다. 이 Series-mass 構造는 mass 뿐만 아니라 Spring이나 damper의 並列(Shunt)接續을 直列接續으로 바꿀 수 있다.

이 두 새로운 機械回路素子를 使用하면 電氣回路網 合成法에 依하여 얻은 機械回路로 부터 機械振動系를 設計할 수 있는 方法을 一般化할 수 있다. 特히 Foster Cauer 合成法에서는 Series-mass를 使用하고 Brune의 合成法에서는 Brune Section을 機械相互 Spring을 갖는 機械變速器와 mass를 結合해서 代置시킬 수가 있

다. 電氣係에서는 Brune Section에 있는 完全變速器를 實際로 얻을 수 없으나 機械系에서의 彈性變速器는 結合系數가 거의 1이고 機械 responsiveness가 零인 完全한 變速器이므로 Brune의 合成法은 機械振動系の 設計에 있어서 가장 適合한 方法인 것 같다.

그러나 任意의 相互 Spring系數를 갖는 彈性 變速器의 設計를 爲하여서는 더 많은 研究가 이루어져야 하겠다.

화학적 방법과 방사선으로 가교된 저밀도 폴리에틸렌의 열적, 기계 및 유전적 특성의 비교 연구

한양대학교 공과대학 김봉흡, 강도열, 김정수 고분자수지의 우수한 전기적, 화학적, 안정성이 높 이 평가받아 종래의 각종 천연유기 절연체로와 대치사 용되고 있다. 저밀도 폴리에틸렌(PE)은 전선피복재 기타 용도로 널리 사용되는 절연체이나 그 용점(110°C 부근)이 낮아 화학적 또는 방사선으로 가교시켜 그 열 특성을 향상하여 사용한다.

이 두 방법으로 가교된 시료에 대한 그 열특성, 기계 및 유전적 특성을 고찰하고 원화현상에 대한 물성적 해명을 내려보고자 한다.

일반적으로 고분자수지의 원화특성을 지배하는 내재적(內在的) 요인은 복잡하여 동일학명의 재료라도 원 화시간 불포 양상이 달리 관측된 결과는 항상 정량적 으로 일치하기는 어려움이 상례이다. 따라서 특정된 상품명의 시료에 대한 고찰은 실용적 견지에서 항상 필요하며, 여기서는 방사선 가교용으로 漢陽化學의 301 호(밀도 0.919), 화학적 가교시료는 大韓電線의 PEC RO cable용을 사용하였고, 특성의 물성적 해석을 위한 비교 검토용으로는 Philips제 Manolene 6040(밀도 0.9650)를 택하였다.

본 실험에서 관측된 결과는 다음과 같다.

(1) 연화점은 가교로도 별 변동이 없으나 용융점 및 액화점은 소량의 가교로서 상당히 상승한다.

(2) 기계적 특성은 가교방법에 따라 큰 차이가 없으며, 그 거동은 비정질상내의 분자쇄편 원화과정으로 검토되었다.

(3) 일정온도 일정주파수에서의 조사선량에 대한 유전특성은 20 Mrad 부근에서 극치를 나타내며, 그 거동은 비결정상내의 쌍극자농도의 변화와 시료의 기하학적 형태에 대한 고려에서 정성적 설명이 가능하였다. 또 유전온도 및 유전주파수특성 검토로부터 화학적 방법에 의한 시료에서는 상당한 이온전도 손실의 영향이 있음을 알 수 있었다.