

第7次 夏季學術發表會 및 產學協同세미나 抄錄

〔特別講演〕

日本の 電力系統의 現況과 將來

上之園親佐(京都大學教授 工博·日本電氣學會副會長)

日本の 電氣事業者의 總數는 63社이다. 그중 중요한 것은 9個電力會社(東北, 東京, 北陸, 中部, 中國, 關西, 四國, 九州, 北海道)와 電源開發株式會社인데, 相互廣域運營을 行하여 供給力, 資材등을 協力하고 있다.

日本の 工業地帶의 主된 處는 京浜, 阪神, 中京으로서 이곳에 약 5千萬의 人口가 集中하여 있다. 이와 같이 이 三大灣工業地帶에 工業化가 集中하여 있으므로 1960年頃부터 이들 地域에는 公害問題 또는 環境問題가 深刻해져 있고 環境保全에 대해서는 充分한 配慮가 行되고 있다.

1975年 7月 11日에 電氣事業審議會需給部가 발표한 電力需要의 長期的 展望은 表 1 과 같다. 1974年 8月에 行한 長期需要의 豫想인데, 괄호로서 나타낸 數值가 1974年의 것이다. 그 表에 의하면 1973~1985年度의 電力需要의 平均伸長率은 5.6%이다. 또 送電端의 最大需要電力은 電氣事業用會計로서 同表에 나타낸 바와 같이 1985年度에 1億4,837萬kW이고 이것에 供給豫備力을 약 10%로 보고 電力供給目標로 1億6,295萬kW로 다시 8月補修量을 加算하고 한편 公害防止施設의 증가에 따른 發電所내 使用量增加등을 豫想하면 1985年度의 供給力은 1億9,120萬kW로 豫想하고 있다.

發電設備의 內容은 다음과 같다. (1) 水力은 今後의 開發에 있어서 主된 것은 揚水發電이다. 水力은 1958年度에 全體의 21.6% (2) 原子力은 25.6% (3) LNG火力은 14.1% (4) 石油火力은 32.6% (5) 石炭火力은 5% (6) 地熱이 1.1%이다.

送變電系統計劃으로서는 系統規模의 擴大 및 電源의 大規模化, 遠隔化에 次처럼과 동시에 廣域運營을 다시 推進하기 위하여 地域內 및 地域間基幹系統의 擴充強化를 계획하고, 合理的이고 한편 高信賴度의 系統構성이 될 수 있도록 계획하고 있다.

地域間連系計劃으로서는 東·中地域間에서는 1977年을 目標로 新信濃變電所에 容量 30萬 kW의 周波數變換裝置를 設置하고 連系能力을 增加할 계획이다. 또

中·西地域間에서는 西播變電所로부터 東岡山開閉所에 500MV設計의 連系線을 新設하고 連系를 強化하도록 되어있다.

發電機의 單機容量은 大形化하고, 汽力으로서는 1,000MW, 大飯原子力에서는 1,175kW가 곧 運轉에 들어간다. 또 水力에서는 揚水用이 大形化되고 있고 單機容量은 增大하고 有効落差는 500m에 달하고 있다.

變電所用地의 確保가 쉽지 않기 때문에 變電所의 縮小化가 行되고 있다. 500kV變電所에서는 變壓器容量이 增大하고 3φ 1,000MVA~1,500MVA를 필요로 하고 있다. 또 장래의 차단기의 차단전류로서는 50 kA 이상을 요구할 것이다.

送電上의 制約條件으로서는 다음과 같은 것이 있다.

- (i) 電源立地는 東京, 名古屋, 大阪을 중심으로 하는 大需要地로부터 遠隔地에 求하지 않으면 안된다.
- (ii) 送電線의 루트를 確保하기가 쉽지 않으므로 될수 있는 限 1回線當의 送電容量을 증가할 필요가 있다.
- (iii) 信賴度의 向上을 위해서는 耐雷設計, 保護繼電方式의 性能向上이 요구된다.
- (iv) 大需要地域내부에의 送電容量의 증대를 계획할 필요가 있다. 이러한 制約條件을 해결하기 위해서 다음과 같은 送電方式을 檢討하고 있다. 架空으로서 AC 1,000kV나 DC±500kV를 地中으로서 極低溫抵抗 AC 500kV, 超電導 AC 500kV 超電導 DC±500kV 등을 검토하고 있다.

끝으로 系統運用に 대해서 언급하면 系統運用の 目標은 어디까지나 電氣의 質을 높이고 料金を 싸게 하는 것이나 그것을 위해서는 需要豫測을 토대로 해서 適當한 豫備力을 가진 供給力을 確保하고 系統周波數一定, 需要家端電壓一定이 되도록 系統을 運轉하고 한편 停電을 極力 줄일 필요가 있다. 停電중에 波及事故가 되는 廣範圍의 停電을 回避하기 위해서 생긴것이 信賴度制御이다. 이 制御의 概念은 (i) 豫防制御에 있어서 需給바란스와 電力潮流를 豫정사고에 있어서 系統安定을 토대로 調整한다. (ii) 緊急制御는 1次事故로부터 事故波及이 발생하였을 경우에는 負荷制限, 電源制限, 다시 系統分離를 行하여 事故波及의 範圍를 限定한다. (ii) 系統復舊는 系統으로부터 離脫한 電源 및 負荷를

本稿는 當學會 第7次 夏季學術發表會 및 產學協同세미나 (1976年 8月7日 釜山海洋大學에서 開催)에서 發表한 抄錄이다

表 1. 電力需要의 長期的 展望

年度 項目		實 數			構 成 比 (%)			年平均增加率(%)			
		'73 (實績)	'80	'85	'73	'80	'85	'66~'73	'73~'80	'80~'85	
需 要 電 力 量 (億 kWh)	民 生 用	電 燈	776	(1,402) 1,227	(2,106) 1,719	18.4	(19.4) 20.4	(21.3) 21.1	13.5	(8.8) 6.8	(8.7) 6.9
		業 務 用 電 力	307	(643) 493	(1,050) 735	7.3	(8.7) 8.2	(10.6) 9.0	18.8	(11.1) 7.0	(10.8) 7.5
		計	1,083	(2,045) 1,720	(3,156) 2,454	25.7	(28.3) 28.6	(31.9) 30.1	14.8	(9.5) 6.8	(9.3) 7.1
	產 業 用 電 力	3,135	(5,191) 4,291	(6,748) 5,700	74.3	(71.7) 71.4	(68.1) 69.9	11.2	(7.5) 4.6	(6.6) 5.1	
	總 需 要	4,218	(7,236) 6,011	(9,904) 8,154	100.0	(100.0) 100.0	(100.0) 100.0	12.0	(8.0) 5.2	(7.4) 5.6	
	再 揭	電 氣 事 業 用 自 家 發 自 家 消 費	3,636 582	(6,347) (889) 5,213 798	(8,804) (1,100) 7,102 1,052	86.2 13.8	(87.7) (12.3) 86.7 13.3	(88.9) (11.1) 87.1 12.9	11.9 12.7	(8.3) (6.2) 5.3 4.6	(7.6) (5.4) 5.7 5.1
最 大 需 要 電 力 (萬 kWh)	9 電 力 會 社	6,697	(12,573) 10,242	(18,354) 14,258	95.1	(95.7) 94.9	(96.8) 96.1	13.1	(9.4) 6.3	(8.8) 6.5	
	其 他 電 氣 事 業 者	346	(566) 550	(610) 579	4.9	(4.3) 5.1	(3.2) 3.9	30.8	(7.3) 6.9	(4.8) 4.4	
	電 氣 事 業 用 計	7,043	(13,139) 10,792	(18,964) 14,837	100.0	(100.0) 100.0	(100.0) 100.0	13.6	(9.3) 6.3	(8.6) 6.4	
年 負 荷 率 (%)	9 電 力 會 社	61.1	(57.4) 57.0	(55.5) 56.7	—	—	—	—	—	—	
	電 氣 事 業 用 計	62.7	(58.8) 58.7	(56.6) 58.1	—	—	—	—	—	—	

系統에 並列로 하여 正常적인 系統으로 復舊한다. 問題는 여러가지가 있으나 (i)의 豫防制御에 있어서 調整할 수 있는 電源配置와 負荷와의 사이를 연결하는 送電系統이 確保되는가에 달려 있다. 특히 오늘날과 같이 計劃은 製作한 것의 用地確保가 예정대로 進行되지 않을 경우에는 系統의 安定運用은 困難하게 된다.

各電力會社의 系統의 安定運用에 대해서는 各層 생각하는 방식이 다른점이 있으나 이 點에 대해서는 省略한다. (吳喆漢抄)

1. 電力 및 電氣機器分科

工學教育에 있어서 設計教育의 方向

韓松暉(서울工大 工業教育科 助敎授)

美國 Solan experienec⁽¹⁾와 서울大學校 工科大學 工業教育科 電氣專攻에서 시행하고 있는 “特別課題 設計 및 製作”教科目的 운영경험을 토대로 하여 앞으로 우리나라 工學教育에 있어 設計教育의 方向을 제시하려고 한다.

Gregg⁽¹⁾는 工學의 存在 理由는 “社會의 利益을 위한

技術의 應用”에 있다고 하였다. 그런데 researcher와 designer는 새로운 技術의 開發과 應用에 있어서 相互不可分의 關係가 있으므로 兩者가 均衡있게 양성되어야 한다. 그러나 世界 二次大戰 이후 工學教育은 science-oriented engineer의 養成에 치중되어 왔기 때문에 1960년대 중반부터는 design-oriented engineer의 양성이 절실하게 要求 되었다. 그러나 이와 같은 社會의 要求에 대하여 大學은 즉시 이에 응할 수가 없었는데 이는 그 당시 美國 大學敎授의 대부분이 science-oriented 되었기 때문이었다.⁽²⁾ 그후 여러 工科大學에서 設計教育을 위한 program개발이 활발하게 進行되었고 또한 design-oriented engineer의 양성을 위주로 하는 “college of technology”가 근래에 많이 생겼고 앞으로 더욱 많이 생길것으로 예상되고있다.⁽²⁾ 예를 들면 설계 교육의 program개발을 위하여 1969년 Alfred P. Sloan 財團은 260萬弗의 연구비를 投資하였는데 이 研究費를 받은 대학 및 各 大學의 研究題目은 아래와 같다.

Harvey Mudd College	30萬弗
Rensselaer Polytechnic Institute	30 "
Case Wester Reserve University	30 "

Clarkson College of Technology	20萬弗
Lehigh University	10 "
Northwestern University	30 "
Polytechnic Institute of Brooklyn	30 "
University of Detroit	20 "
University of Pittsburgh	20 "
University of Santa Clara	10 "
Worcertes Polytechnic Institute	20 "
Drexel Institute of Technology	10 "
	260萬弗

- The Harvey Mudd Experience
- Engineering Design for a Technology Dependent Society
- Multiple Approaches to Design Education
- Expanding Design Participation at Clarkson College
- Student Project Mangement at the University of Detroit
- Project Design at Drexel University
- Lehigh's Approach to Interdisciplinary Design
- Northwestern's Real World Design Program
- Teaching Engineering Design in a Laboratory Setting
- Concentrated Design Experience in an Urban Environment

은 成果로서는 動機誘發, 專門知識의 획득, 工學徒로서의 자신감, 教授와 學生間의 친밀감을 얻을 수 있었다.

위에서 언급한 경험을 통하여 본인은 우리나라 工學教育에 있어서 設計教育의 方向을 아래와 같이 제언한다.

1. 設計의 意味, 性格 및 設計過程을 잘 교육시킨다. 특히 設計가 國家와 地域사회에 미치는 영향 또는 인간의 문화생활과 기술생활에 미치는 영향을 인식시키도록 한다.

2. 設計過程에서 필요한 解析力을 배양하기 위하여 圖學, 系統工學 및 電子計算機의 應用等的 教育에 힘쓴다.

3. 實社會의 問題에 대하여 설계할 수 있는 기회를 주므로써 사회에 공헌할 수 있는 기회를 주고 설계에 있어 가장 중요한 창조력과 종합력을 기른다.

4. 기성 設計者를 참여시켜 그들로부터 배우고 평가를 받고 이에 따라 재수정을 가하므로써 설계교육의 실효를 거둬들인다.

- (1) Lucius P. Greeg, "Design Education for a New Breed of Engineer, Engineering Education, Vol. 61, No. 5, pp. 429--430, February 1971.
- (2) Albertson, "공학교육과 국가발전", 숭전대학교 1976년 6월

기술혁신을 위한 산업정보활동

남문현(전국대 공대 전기공학과 조교수)

오늘날의 과학기술은 과학기술정보의 급속한 증가와 더불어 발전하고 있다. 과학기술 및 타분야에서의 발간물의 증가, 정보전달 매체의 발달은 "정보의 폭발"이라는 말을 낳았으며 이는 현대 산업사회가 갖는 현상의 하나이다. 따라서 정보는 우리 생활에 있어 공기와 같은 것이며, 현대를 키워가는 양분의 역할을 한다고 해도 과언은 아닐 것이다. 과학기술자는 필연적으로 최소의 노력을 들여 가급적 많은 정보를 이용하기 편리한 형태로 얻고자 노력한다. 과학기술면에서 본다면 70년대에 와서는 사회적 변화, 생활양식의 변천 환경·공해문제, 소비자 운동, 정부의 압력 등이 기술혁신의 필요를 불가피하게 해주고 있다. 이러한 사회적 요청에 따라 과학정보만을 전문적으로 다루는 기관이 생기게 되었으며, 도큐멘테이션, 정보학(informatics) 또는 정보과학이라는 학문분야가 등장하고 있다. 정보를 필요로 하는 면에서 보면 과학자는 자기의 연구방향에 경각심을 갖기 위해, 또한 기술자나 설계자는 기

名 program은 工學教育은 學生주도하에 실제 問題를 중심으로한 完成教育을 포함하여야 한다는 전제하에 學部過程에서 학생들이 實社會의 問題를 해결하는데 공헌할 수 있는 창조적 설계에 중점을 두도록 하였다. 각 program들이 추구한 내용을 요약하면 아래와 같다.

- 1. 學部過程의 低級學年에서 부터 設計教育을 시행한다.
- 2. 異 學間분야간의 협동에 의한 설계 경력을 준다.
- 3. 설계교육을 더욱 활기 있게 하기 위하여 기설 설계사를 초빙한다.

本 大學에서는 1974년 2학기에 舊敎科過程(160學點)에서 "電子工學 V"를 "特別課題 設計 및 製作"으로 운영하였다. 課題選定은 Direct Digital Controller, Elevator, Cycloconverter, Hydro Servo System으로 하여 한과제당 4명의 학생을 배당하였다. 敎科의 運營은 資料수집, 基本設計, 중간발표 및 토론, 詳細圖작성, 작품제작, 성능해석등으로 하였다. 여기서 얻

술의 응용과 새로운 제품의 조그만 변화라도 포착하여 현재의 상황에 보조를 맞추기 위해 정보를 필요로 한다. 과학기술에서는 기본적으로 다음 4가지의 정보 서비스들을 필요로 한다.

- 1) 특정문제의 해결을 위한 사실을 찾아내는 소급적 탐색(retrospective searching)
- 2) 새로운 개발에 보조를 맞추기 위한 현상추적조사(current awareness)
- 3) 연구개발에 관계되는 도큐멘테이션에 관계되는 정보
- 4) 제품, 장비 및 기술에 관계되는 설계 데이터 등이다.

정보는 발생되면 잡지나 기타의 1차 정보매체를 통해 발표되고(정보의 생산), 이것을 수집하여 분류, 색인의 처리(가공)과정을 거쳐 초록지(2차정보)나 색인지, 또는 컴퓨터화된 경우는 자기테일 등에 집약된다. 정보검색(Information Retrieval-IR)이란 "정보의 축적과 검색"(Information Storage and Retrieval-ISR)의 약어로서 입수된 정보를 분석 평가하여 유효한 정보를 미리 축적하였다가 필요한 때에 그중에서 적절한 정보를 신속히 찾아내어 이용할 수 있는 일련의 작업을 말한다.

따라서 정보검색이란 단순히 정보를 찾아내는 기술이 아니며, 정보의 수집으로부터 분석평가—축적(색인화)—검색—제공에 이르는 일련의 종합적인 기술이다. 정보검색의 기법에는 단순한 카드를 사용하여 손으로 필요한 정보를 찾아내는 간단한 방법에서부터 컴퓨터 등을 이용하는 여러 방법이 있으나 현대적인 의미의 한정정보검색은 "정보의 기계검색" 또는 "컴퓨터에 의한 정보검색"을 뜻한다.

앞서 말한 정보학은 특히 정보검색을 중심으로한 학문이다. 이와 같은 일련의 작업은 정보과학자(information scientist)에 의해 수행된다. 저자의 경험에 비추어볼 때 전기공학에 관련된 정보 서비스로 적합한것은 INSPEC정보서비스라고 생각한다. 이것은 영국 전기학회(IEE)가 주관하는 것으로 처음(1898)년에는 물리와 전기분야의 초록지를 발간하다가 1968년에 컴퓨터·제어분야가 추가되었으며 1969년부터 발간작업을 컴퓨터화 하여 오늘날에는 거의 컴퓨터화된 서비스를 실시하고 있다. 매년 INSPEC이 분류하여 색인하는 범위는 잡지2,000종, 학위논문 2,500종, 4,000종의 보고서, 3,000건의 특허, 각종 회의자료 500종, 30권의 단행본을 기본으로 하여 물리분야의 초록 85,000건, 전기분야 40,000건, 컴퓨터제어 24,000건의 초록을 3개의 시리즈로 하여 Science Abstracts(Physics

Abstracts-PA, Electrical & Electronics Abstracts-EEA, Computer & Control Abstracts-CCA)를 발행하며 아울러 자기테일, SDI, Topics등 개인 연구자, 기술자, 관리자를 위한 서비스도 실시한다.

그밖에 일본의 科學技術文速(電氣電子編—1959년)시작)이나 세분화된 분야에 대한 전문적인 초록지가 있어 전기공학정보의 검색도구로서 이용할 수 있다. 1975년부터 IEEE가 IEEE발간물을 위주로 한 컴퓨터화된 Annals of the IEEE서비스를 개인을 상대로 실시하고 있다. 이와 같은 정보서비스의 출현은 기술정보의 흐름이 홍수를 이루어 개인을 홍수에 휩쓸리게할 공포감에서라 볼 수 있다. 따라서 서비스 형태는 단순하고 간편한 형태를 취하여 검색의 효율을 높일 수 있도록 시스템을 설계하고 있는 것이 현재의 실정이다. INSPEC의 것은 EEA의 경우 고정된 1,500개의 Keyword로, CCA는 1,000개의 Keyword로 Subject Index를 구성하고 있어 검색이 아주 편리하다.

현상추적조사를 위한 SDI(선택적정보제공), Topics 등의 서비스로 연구자는 책상에서 지기의 흥미분야의 현향을 조사할 수 있게끔 해주고 있다.

다음은 연구개발에 있어 정보활동의 역할을 살펴보고자 한다. 기업에 있어서는 연구개발(R&D)을 통하여 새로운 제품, 새로운 생산방법, 새로운 시장지적, 새로운 공급원, 새로운 조직형성 등의 이른바 이노베이션을 꾀하고 있다. 여기에서 「기술(정보)관리」부분의 역할은 지금까지 수동적이고 비활동적인 역할로 인식되어 왔으나 저자의 견해로는 보다 능동적이고 탄력적인 「정보활동」에로의 사고방식의 변혁이 필요하다고 생각된다. 정보관리부문은 기업활동과 직결된 것이며 기업이 현재 필요로 하는 정보를 제공해 주는 것이 사명이다. 연구개발의 추진을 위해 정보담당자는 적극적인 정보활동으로 연구개발에 직접 참여하여 공헌해야 한다. 정보담당자의 임무는 1) 연구자에게 서비스, 2) 연구관리자의 원조, 3) 연구 테마의 제공, 4) 전사 내적인 정보 서비스, 5) 경영자, 관리자에게 decision-making을 위한 정보제공으로 요약할 수 있다. 이를 위해 정보자료로서 1) 특허관계(공고, 결정, 이의신청 자료등) 2) 과학기술문헌, 3) 기계, 원자재의 정보, 4) 가공법, 5) 규격, 시험법, 6) 카탈로그, 7) 샘플, 8) 시장정보, 9) 업체정보, 10) 관청, 법규제의 동향, 11) 기타로 들 수 있겠다.

이와 같은 일을 수행하기 위한 기업내의 기술정보부문의 설치, 정보 전문가의 육성은 기업활동과 직결된다. 선진국의 경우를 보면 정보과학자의 육성을 위한 교육과정이 마련 돼 있으며 국내에서도 기업체나 대학

을 상대로 단기간의 훈련과정은 실시하고 있으나 미흡한 실정이다. 이제는 기술혁신을 위해 정보활동의 강화와 육성을 꾀해야 할 시기라고 본다. 한걸음 더나가서 대학이나 대학원에 정보과학 관계의 교육과정을 설치하여 정보과학자를 육성해야 할 때라고 본다.

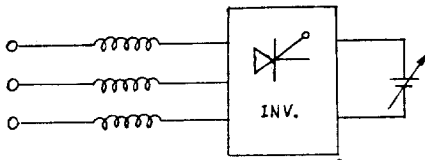
誘導電動機의 中性點 分離方式에서의 Thyristor Inverter의 動作特性

黃煥文·金喆禹·鄭源溶(釜山大教授)

Induction Motor의 Slip Power Recovery System에서는 주파수변환기가 필수적이며, 현재에는 이러한 장치로써 Thyristor Converter가 이용되고 있다. Slip Power를回收하는 方法으로 別個의 固定子卷線을 이용하되, 中性點分離方法을 채택할때와 Energy Flow와 Inverter의 動作特性을 해석함이 本 研究의 目的이며 이렇게 함으로써, Thyristor Inverter利用時

- i) Inverter에서의 交流電源側에 큰 reactor(stator winding)가 있으므로 高周波電流를 효과적으로 억제할 수 있으며
- ii) 整流作用은 Line Commutation방법을 채택할 수 있어 整流作用의 부담을 완화할 수 있고
- iii) Slip Power回收에서의 補助裝置를 줄일 수 있다.

그러나, Inverter를 中性點근처에 두었기 때문에 Inverter에 出力電壓이 gate動作에 의한 변화負荷상태에



따라 變化함으로 이에 대한 Induction Motor 및 Inverter의 動作에 영향을 미치므로, 이에 대한 個別的인 特性을 논하여 보기로 하였다.

電力系統에 있어서의 調相設備의 最適運用에 관한 研究

劉錫九(韓電 技術開發研究所 第1研究室長)

最近 電力系統의 規模가 커짐에 따라 電力의 質과 經濟性에 대한 要望이 더욱 더 高潮되고 있으며 適切한 無効電力 配分에 의한 系統運用의 合理化를 이룩하기 위하여 電壓·無効電力 給整設備의 自動化 또는 協調 制御가 細密히 檢討되고 있다.

電力系統에 있어서 電壓·無効電力制御를 效果의 爲로 施行하려면 系統의 어느 地點에서 어떤 調整動作을 해야만 最大效果를 가져오는가를 綜合的으로 判斷하여 그 結果에 따라 制御를 實施하는 것이 要望된다.

따라서 本 論文에서는 系統內의 어느 調整設備를 操作했을때 系統內의 從屬量의 變化程度를 나타내는 係數 即 系統特性定數를 決定함에 있어서 電力潮流에 관한 Node 方程式을 어느 潮流狀態를 中心으로 Taylor 展開하고 그 結果 얻어지는 Jacobian 行列을 基本으로 作成되는 感度行列(Sensitivity matrix)를 利用하였으며 다음과 같은 特徵이 있다.

- (1) 數值計算上의 誤差以外에는 理論上의 誤差는 포함되지 않으며
- (2) 系統의 潮流狀態 및 運轉條件에 一致하는 系統特性定數를 求할 수 있고
- (3) 返復潮流計算法과는 달리 단 1回 計算으로 可能하다.

또 系統電壓을 指定된 許容運轉範圍內로 維持하는데 必要한 無効電力設備의 最小容量選定方法에 대하여 記述하였다.

本 論文에 記述한 調相設備 最適運用 方案을 要約하면 다음과 같다.

- (1) 電力潮流方程式에 관한 感度行列을 求하는 方法을 記述하였다.
- (2) 操作變數 vector를 M 個의 Node에 設置된 調相設備로 할때 制御從屬變數로는 K 個의 負荷 Node電壓만을 考慮하여 電壓크기를 $V^{\min} \leq V_i \leq V^{\max}$ 로 指定하고, Node j 에서의 調相設備變化量 ΔQ_j 에 대한 Node i 의 電壓變化量 ΔV_i 間에 線形關係를 利用하여 線形方程式을 세웠다.

(3) 電壓制約條件과 M 個의 Node에 設置된 調相設備의 投入量을 目的函數 $F(Q) = \sum_{j=1}^M \Delta Q_j = \text{Minimum}$ 으로 두고 이것을 線形 program으로 處理하므로써 調相設備投入量의 最小値와 設置場所를 求하였다.

(4) 計算例로서 本方式을 實系統에 適用하였다. 對象系統으로는 1976年末 韓電 京仁地區系統으로 10個 Node와 4個 Loop로 構成되어 있다.

(5) 實系統에서 各 Node의 電壓指定範圍를 $1.00 \leq V_i \leq 1.05$ 로 하였을때의 調相設備 投入量의 最小値와 設置場所를 算出하였으며 調相設備 Q_j 와 V_i 間에 線形性이 잘 나타나고 있음을 알 수 있었다.

(6) 負荷 Node의 電壓에 영향을 줄 수 있는 것으로 調相設備外에도 發電機의 電壓調整과 Tap變換 變壓器의 Tap 變換에 의한 두個의 다른 操作變數가 있으며

로 이에 대한 理論的 考察은 하였으나 事例計算에서는 이를 考慮하지 아니하였다.

誘導電動機의 定回轉 運轉

韓松曄(서울工大) 成世鎭(忠南大)

Moore⁽¹⁾는 소형 直流電動機의 速度를 矩形波 交流信號로 바꾸어 이것을 基準 矩形波 交流信號와 그 位相을 비교하여 電動機의 速度를 精確하게(오차 0.002%) 제어하는 방법을 제시하였다.

本 論文에서는 이 原理를 이용하여 誘導電動機를 부하 또는 電源電壓의 變化에 대하여 일정한 回轉으로 운전할 수 있는 제어회로를 고안하였다. 그림 1은 이 제어회로의 계통도이다.

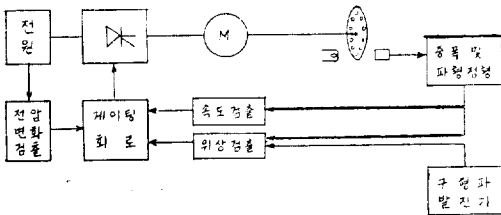


그림 1. 유도전동기 정회전제어회로

여기서 위상검출회로는 $-\pi \sim +\pi$ 까지를 검출할 수 있게 되는데 만일 負荷의 變動이나 電源電壓의 變化가 급격하게 되면 位相의 값이 위의 범위를 벗어나게 된다. 이와 같은 상태가 되면 정회전 제어가 불가능하게 된다. 이것은 同期電動機의 脫調과 같은 현상이라고 볼 수 있다.

그러므로 그림 1과 같은 회로에서는 계통의 安定度가 문제가 된다. 본 論文에서는 이와 같은 점을 중점적으로 다루었다.

(1) A.W. Moore, "Phase-locked Loops for Motor Speed Control", IEEE Spectrum, pp. 61~67, April 1973.

2. 計測制御 및 시스템分科

교정충동성 안구운동에 대한 만족치원리의 적용

박상희(연세대 이공대학 전기공학과 교수)
김성환(연세대 대학원 전기공학과)

시각정보가 대뇌에 전송되는 과정에 있어서 고려되는 안구운동계의 기본 특성은 생리적 계통에 동적명형

의 기본 요소로써 시야에 대한 망막의 정보를 황반부 중심과에 일치시키려고 하는 과정에서 최소의 오차를 유지하려는 데 있다.

충동성 안구운동은 고속도이며, 속도를 의식적으로 조절하는 것은 불가능하다. 또한 연속적인 충동성 안구운동 사이에는 적어도 200ms의 잠복기가 존재하고 충동성 안구운동의 크기와 방향은 일반적으로 위치오차로써 교정하고 있는데, 이를 교정충동성 안구운동이라 한다.

이러한 교정충동성 안구운동의 응답 특성과 배경을 만족치 원리(satisfaction principle)에 적용, 검토하려고 한다.

M.D. Mesarovic의 만족치 원리는 생체조직이 주어진 여러 가지 상태중 하나의 상태를 수행하여 시스템이 만족되게 하기 위해서 필요로 하는 하나의 집합이라는 표현하에서 시스템에 공간적 목표의 개념을 부과하여 각각의 생체조직의 변이성과 항상 존재하는 환경의 불확정성으로 인한 변화를 단 하나의 해석으로 설명하고 있다.

그러므로 생체조직의 작용을 변화하는 환경속에서 생각해 볼 때 다음의 집합의 개념이 필요한데 이는 성능변수, 만족치범위, 제어인자, 불확정적 집합으로 구성되어 있다.

본 실험의 장치는 전자측정법으로써 안구위치 모니터와 프리앰프와 선형보정회로, 시표구동장치로 구성되어 있으며 종래에 본 연구실에서 사용해 오던 시표구동장치를 갈바노미터와 프로젝터를 사용하여 시표의 제한을 제거하므로써 교정충동성 안구운동에 대한 만족치 원리의 적용이 가능하였다.

프로젝터로서는 광원과 스피트와 무색수차 렌즈를 사용하여 150cm앞에 있는 백색의 스크린에 빛을 조사시켰다.

그리고 시표의 형태는 0.5×4cm 크기의 밝은 점을 갖도록 하였다.

만족치 원리의 적용 과정에 있어서 만족치 범위는 오차가 작아질수록 감소하는데 이는 수용야가 망막의 주위로 증가함을 의미한다.

그리고 실제적인 안구운동은 시공간적(Spatio-temporal) 특성과 동안신경계의 서로 다른 신경발화패턴에 의해서 구분된다. 또한 동안신경계에서 시표와 안구위치간의 오차는 최소의 만족치 범위내로 틀입될 때까지 반복되며, 오차를 몇 개의 교정충동성 안구운동에 의해서 만족치 범위내로 가져온다는 것은 시각정보 전송 능력을 향상 시키려하는 것이다.

결과적으로 만족치원리에 의하여 교정충동성 안구운

동의 메카니즘을 밝히므로써 동안신경계와 대뇌피질의 정보전달 특성의 규명에 많은 도움이 될 수 있으리라 생각한다.

참 고 문 헌

1. 박상희, 남문현 : 광전모니터에 의한 안구운동 기록법의 연구, 大韓電氣學會, 1974년, 學術發表會, 1974년 1월
2. 박상희, 남문현 : 2차원 안구운동 측정시스템에 관한 연구, 전기학회지 제24권 제 3호 1975년 5월
3. Mesarovic, M.D, and Robert Erlandson, Donald Macko and David Fleming; Satisfaction Principle in Modeling Biological Functions Kybernetics, 1973, Vol 2, pp. 67~75
4. Mesarovic, M.D, and Takara, Y., General Systems Theory: Mathematical Foundations, Academic Press, New York, 1975, pp. 255~261
5. George J. Klir; An Approach to General Systems Theory, Van Nostrand, New York(1969
6. L,F, Dell'osso and R,B, Daroff; Functional Organization of the Oculomotor System, Aerospace. Medicine, August, 1974, pp. 873~875
7. G.J. Stycr and D.H. Fender, "The Interplay of drifts and Flicks in Binocular Fixation" Vision Resion Res 9 (1969)
8. Stark, L., Vossius, C., and Young, L.R; Predictive Control of Eye Tracking Movements, IRE Trans, Human Factors Electron, HFE-3 ; 52, 1962
9. Yarbus, A.L.,:Eye Movements and Vision, Plenum Press New York, 1967.

An Active Biquadratic Building Block Without External Capacitors

김형갑(한국과학원 초빙교수)
(University of Manitoba, Canada)
라종범(한국과학원 在學)

A new configuration for the realization of the biquadratic voltage transfer function is developed. Two operational amplifiers in the proposed network are characterized by the one-pole roll off model so as to eliminate then need for external capa-

citers.

The versatility of the proposed network as the building block is also demonstrated.

포오트란 프로그래밍 語의 變更에 關하여

金榮澤(서울大 計算統計學科 教授)

[1] ANSI X 3J3 Committee에 의하여 1975년 8월 에 새로운 표준화된 Fortran이 提議되고 認可됨에 따라 다음과 같은 主要變更이 發生하게 되었다.

[2] 變更內容을 項目別로 보던

1. The main program may contain a PROGRAM statement A BLOCK/DATA subprog am may have a name.
2. Character data type:
 - a. Constants: "ABC"
 - b. Declaration of character variables and arrays: CHARACTER*4 A. B.*8, C(9,9)*5, D
 - c. Concatenation operator: B//O'
 - d. Substrings:
B(2:5) (3:4) // D(2:3)
3. Expressions:
 - a. Integer, real, or double precision expressions may appear in subscripts, DO parameters, computed GO TO, etc.
 - b. Expressions of all types may appear in output lists.
 - c. Character expressions may be used as format specification
PRINT "(13,A1,13)", 1, '=', J* K
READ (5, '(A80)') CHARS
 - d. Mixing of arithmetic data types is permitted.
 - e. The processor may evaluate any equivalent expression except that integer division and integrity of parentheses must be preserved.
4. Implicit types of names beginning with designated letters may be declaied by means ot IMPLICIT statement. Also character lengths
5. PARAMETER statement:
PARAMETER N=1.7, C='(((
 - a. The type of the name depends upon the constant.
6. Arrays:
 - a. Arrays may have as many as 7 dimensions.

- b. Explicit lower bound default=1): REAL A (-3:-1, 0:7)
- c. Adjustable dimensions may be transmitted via COMMON as well as in the argument list.
- 7. Computed GO TO defaults to following statement if the control expression is out of range.
- 8. DO loops:
 - a. Parameters, which may integer, real, or double precision, are evaluated and converted to the type of the DO variable.
 - b. The increment value may be negative.
 - c. A trip count is established initially, and is unaffected by changing entities in parameter expressions. The DO variable must not be changed during execution of the loop.
 - d. The minimum trip count is zero.
 - e. The DO variable remains defined at completion, with value it would have had if the loop had been executed one more time.
 - f. Examples:


```

          Q=.1
          DO9X=.9,Q/2,-Q
          A=X
          9 Q=2*Q
          
```

 The loop is executed 9 times; at completion,


```

          A=1,X=0
          N=1
          DO 9.1=5.3
          9 N=N-1
          
```

 The loop is executed 0 times; at completion,


```

          N=1, I=15.
          
```
- 9. Keyword specification of unit and format input-output statements; also error and end of file specifiers:


```

      END=specifier (statement label)
      ERR=specifier (statement label)
      UNIT=specifier (expression)
      FMT=specifier (reference to statement label
      or character entity)
      READ (ERR=99, UNIT=N-2, END=98,
      1 FMT=F) A
      
```
- 10. Stream input-output: the property is specified or written is the one following the last one read or written, regardless of record boundaries.
- 11. Direct-access input-output: the property is specified for a file. An input-output statement on a direct-access file transmits one record.


```

      WRITE (9, REC=K*2)B
      
```
- 12. Internal files: a character entity name may be used in place of a file name for an input or output statement. (This implements the features of ENCODE and DECODE.)


```

      CHARACTER*5 C
      WRITE (C,9) I
      9 FORMNT (1.5)
      
```
- 13. OPEN statement: OPEN (list)

The list must specify a unit number, and may also include any of the following:

```

      ERR=label
      NAME=file name (e.g., 'ABC/DEF')
      STATUS='OLD'
      'NEW'
      'SCRATCH'
      'UNKNOWN'
      ACCESS='SEQUENTIAL'
      'STREAM'
      'DIRECT'
      FORM='FORMATTED'
      'UNFORMATTED'
      RECL=record length in a direct access
      MAXREC=largest record number in a direct
      access file
      
```
- 14. CLOSE statement


```

      ERR=label
      STATUS='KEEP'
      'DELETE'
      
```
- 15. INQUIRE statement:


```

      UNIT=or FILE=
      ERR=label
      EXIST=logica
      CPENED=logica
      NUMBER=integer (number of unit connected
      to file)
      NAMED=logica
      NAME=character
      ACCESS=character ('SEQUENTIAL', 'STRE
      AM' or 'DIRECT')
      FORM=character('FORMATTED; or 'UNFO
      MATTED')
      
```


RECL=integer

MAXREC=integer

The INQUIRE statement permits programmatic determination of the properties of a file or unit.

16. A FORMAT statement label reference may be set by an ASSIGN statement.

17. New edit descriptors:

I *w.m* at least *m* digits (left zero fill)

E *w.d Ee e* digits in exponent field

E *w.d De e*-digits in exponent field

A *w.* character data

A character data (field width determined by character entity)

'XXXX' character constant (output only)

tab to position *n*

$\pm n$ X relative tab of *n* positions

(right or left)

: terminate input-output if list is exhausted

\pm S, S control austed of optional plus sign

BZ, BN input blanks converted to zeros or skipped

18. List-directed input-output: "*" in place of format identifier specifies a "default" format determined by the input-output list items. and on input by the form of the data.

READ *, I,A(I)

19. Intrinsic functions now include those formerly called intrinsic and basic external functions.

a. Generic functions. Most of them return value having the same type as the argument(s).

For example,

SIN (2,3D2) is double

MIN (1.7, X) is real

b. Type conversion generic functions may have integer, real, double, or complex arguments:

INT

REAL

DBLE

CMPLX

For example, REAL when applied to integer arguments performs FLOAT operation; for double precision arguments truncates to single precision; and delivers real part of complex arguments.

c. CMPLX and ATAN may have one or two arguments.

20. The INTRINSIC statement allows an intrinsic function to be passed as an actual argument.

21. The EXTERNAL statement identifies an external procedure (not an intrinsic) and allows it to be passed as an actual argument.

22. The ENTRY statement allows alternate entry into a subprogram.

23. The SAVE statement specifies local variables and common blocks (not references to dummy arguments) to be saved between executions of a subroutine.

24. Alternate return:

Calling program:

CALL SUBRTN (A, *14, B,*9)

...

9 CONTINUE

...

14 CONTINUE

...

Subroutine:

SUBROUTINE SUBRTN (X, *,Y,*)

N=3

RETURN N-1

END

Control is returned to the statement with label 9 in the calling program. RETURN N would be a normal return if N is less than one or greater than two.

[3] 結 論

Fortran에 關하여는 여러가지 意見이 있었으며 새로이 變更되는 Fortran에 對하여도 從前의 Fortran과 比較하여 많은 意見이 있다.

配合率의 變化에 의한 Mortar의 超音波 吸收 現象

A Study on the Absorption Phenomena of Ultrasonic wave Energy in the Mortars with Different Mixing Ratio of Sand Cement.

洪奉植(仁荷工專 電氣科 教授)

液體媒質中에서 固體에 超音波를 照射시키면 發熱現

象이 생긴다. 이 現象은 固體와 液體의 境界面 附近에서 發生하는 表面發熱과 超音波가 固體內部를 通過할 때 그 에너지를 吸收 함으로서 發生하는 內部發熱의 두 種類가 있다. 이와 같은 發熱作用과 溫度差에 의한 冷却作用을 考慮해서 固體에 蓄積는 熱量은

$$C \frac{d\theta}{dt} = \frac{IS}{J} \left[K_1 r_{(\eta)} + 10K_2 \tau (1 - 10^{-\alpha t/10}) \right] - \lambda_{(\eta)} \theta S' \dots\dots\dots(1)$$

로 表示되고, 이 때 溫度上昇 θ 는 (1)式으로 부터

$$\theta = \frac{IS}{J \lambda_{(\eta)} S'} \left[K_1 r_{(\eta)} + 10K_2 \tau (1 - 10^{-\alpha t/10}) \right] \left(1 - \varepsilon \frac{\lambda_{(\eta)} S'}{C} t \right) \dots\dots\dots(2)$$

이 된다. 여기서

- C : 固體의 熱容量
- J : 熱의 日當量
- K_1, K_2 : 係數
- S : 超音波 照射面積
- S' : 冷却媒質에 接한 固體의 全表面積
- $r_{(\eta)}$: 發熱係數(液體의 粘度 η 의 函數로서 η 의 增加에 따라 一般의으로 增加한다.)
- τ : 照射面의 超音波 透過率
- α : 固體의 超音波 吸收係數
- l : 固體의 길이
- $\lambda_{(\eta)}$: 熱傳達率(液體의 粘度 η 의 函數로서 η 의 增加에 따라 一般의으로 減少한다.)
- I : 超音波 照射面에서의 超音波의 세기

이다. 本文에서는 모래와 시멘트를 반죽하여 굳힌 Mortar 에 대한 超音波 發熱現象을 調査하였다.

實驗에 사용한 超音波는 周波數 500KHz 出力 50W 이다. 超音波 媒質로 사용한 液體는 主로 蒸溜水를 사용하였으며, 變壓器油와 Methyl Alcohol은 Mortar 이 內部發熱材料임을 立證하기 위하여 使用하였다. 實驗中 液體의 溫度는 測定誤差를 輕減시키기 위하여 一定한 溫度(22°C)로 維持하였다.

實驗結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) Mortar의 配合率이 크면 溫度上昇이 低下한다. 즉 配合率에 따라 超音波 에너지의 吸收現象이 變化한다. 이는 이미 建造된 Mortar의 配合率을 超音波에 의하여 探查可能함을 提示한다.
- 2) 超音波 媒介物의 粘度가 커지면 溫度上昇도 커진다.
- 3) Mortar의 超音波 照射面을 凹凸로 하면 약간의 溫度上昇差가 있다.

4) 試料의 길이가 적은 範圍에서(30mm정도) 그 길이 길어지면 溫度上昇이 增加한다.

이상과 같은 結果로 미루어 볼 때 Mortar는 內部發熱材料이며 (2)式으로 부터 飽和溫度上昇 즉 時間 $t \rightarrow \infty$ 때의 溫度上昇은

$$\theta \Big|_{t \rightarrow \infty} = \frac{10K_2 \tau IS}{J \lambda_{(\eta)} S'} (1 - 10^{-\alpha t/10}) \dots\dots\dots(3)$$

로 表示된다.

最近의 船位決定法

鄭世謨(韓國海洋大學 助教授)

1. 序 論

航法이란 船舶(또는 航空機)를 한 地點으로부터 다른 地點으로 安全하게 經濟의으로 誘導하는 方法을 말하며, 航路選定の 問題와 船位決定의 問題가 포함된다. 船位決定法에는 既知의 出發地로 부터 船舶이 移動한 歷史를 推測하는 法과 位置를 알고있는 地表上(天文航法)또는 地表外의(天文航法)物標로 부터 相對位置를 測定하는 方法이 있으며 이들中, 測定媒體로써 電波를 利用하는 경우를 電波航法이라고도 한다.

흔히 船體를 表示하는데에는 赤道球面座標系를 使用하나 하나의 座標要素는 既知(船舶의 경우는 地表이고, 航空機의 경우는 高度는 別度로 測定한다.)이므로 既知의 物表로 부터의 距離(또는 距離差), 方位角, 高角, 距離差 또는 이들의 時間變化等이 測定의 對象이 되며 이중 하나를 測定하면 하나의 位置線을 얻을 수 있다.

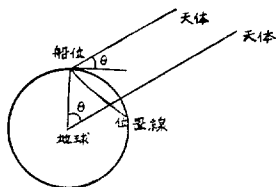
船位測定의 要件으로는 다음의 다섯가지를 들 수 있다.

1. 船位의 正確性, 信賴性이 높을 것.
2. 短時間에 또 連續的으로 測定可能 할 것.
3. 利用範圍(海域)의 制限이 없을 것.
4. 常時利用이 可能할 것.
5. 經濟的일 것.

實際의 航海에 있어서는 그 使用目的에 따라 上記한 條件들이 適當히 타협된 몇가지의 System이 利用된다

1. 地表上 物表의 方位 또는 距離에 依한 法. 海圖에 記載된 航路標識 또는 自然地物의 方位 또는 距離를 肉眼 또는 Rader, 電波方向探知機等에 依하여 測定하는 方法이며 主로 沿岸航海에 利用된다.
2. 天文의 高度를 測定하는 法位置를 알고 있는 天體의 高度를 測定하면, 高度가 一定한 點의 軌跡은 天體의 位置를 中心으로한 圓을 그린다.

現在 航海에 利用되는 天體는 二等星 以上の 恒星個



와 太陽, 月, 金星, 火星, 木星, 土星이 利用되고 있다. 天測歷에는 春分點에 對한 天體의 相對位置와 地表上의 Greenwich 天文臺에 對한 春分點의 位置가 各世界時別로 記載되어 있다. 初期에는 正確히 時를 測定하는 方法이 없어 主로 正中時의 天體의 高度에 依한 緯度測定이 主였으나 1714年 英國議會가 20,000파운드의 價金을 捐어 John Harrison이 이에 答하므로서 經度測定이 可能하게 되었다.

測定誤差는 0.2마일까지 줄일 수 있으나 天體와 水平線이 同時에 보여야 測定이 可能하며, 또 高度의 측련을 必要로 하는 것이 缺點이다.

4. LORAN航法

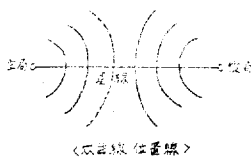
地表上의 二局(從局 및 從局)으로 부터 同期된 펄스를 發射하고 船舶에서는 이들 펄스의 傳播時間差로써 兩局으로 부터의 距離差를 計算하여, 二局을 焦點으로 하는 雙曲線 位置線을 얻는다.

4-1 LORAN A

1950KHZ~1750KHZ間의 4周波數로 幅 約 $40\mu\text{sec}$ 의 펄스를 發射하며 局의 識別을 爲하여 24種($50,000\mu\text{sec} \sim 39,700\mu\text{sec}$)의 펄스 반복 주기를 準備하고 있다. 測定程度는 地表波를 利用할 경우(晝間 700마일, 夜間 500마일 내외) 2마일 內外이고, E층 1回 反射를 利用할 경우(夜間 1,400마일까지) 5~7마일이다.

4.2 LORAN C

LORAN A의 地表波 利用 範圍를 넓히기 위하여 開發된 System이며 100KHz를 使用하고 晝間地表波는 1,300마일까지 利用 可能하다. $1,000\mu\text{sec}$ 의 간격을 갖인 8個(從局) 및 9個(主局)의 펄스群(펄스 幅 約 $80\mu\text{sec}$)을 發射하며 $100,000\mu\text{sec} \sim 29,700\mu\text{sec}$ 까지 48種의

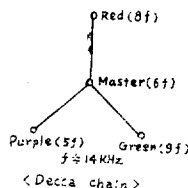


펄스 반복주기를 갖고 있다. 한 個의 主局이 2~3個의 從局을 가진 체인으로 형성되며, 펄스의 恩벨로우프비교에 依하여 概位를 測定하고 位相比較에 依하여 精密測定을 한다.

5. DECCA 航法

한 個의 主局과 3個의 從局이 하나의 chain을 形成하고 있으며 chain에 割當된 基本周波數($f=14\text{KHz}$)에 對하여 主局이 $6f$, 赤從局이 $8f$, 綠從局이 $9f$, 紫從局이 $5f$ 의 持續波를 發射하고, 受信器에서는 이를 各各 $24f, 18f, 30f$ 로 乘倍하여 位相을 比較하여 距離差를 測定하는 雙曲線 航法이다.

主局 및 從局으로 부터 比較周波數의 位相差가 2π 變하는 範圍(基線에서는 比較周波數의 半波長의 幅을 갖으며 $24f$ 에서 約 500m)를 lane이라 하며, 電波의 傳播上의 誤差를 修正하면 $1/100\text{lane}$ 까지 測定이 可能하다. lane의 識別을 위하여 每分 1回 各局이 單獨으로 $5f, 6f, 8f, 9f, 8.2f$ 를 同時에 發射하고 受信器에서는 $1f$ 로 變조하여 位相을 比較한다. $1f$ 의 位相差가 2π 되는 幅을 Zone이라 하며 Zone識別 爲하여는 $0.2f$ 의 位相差를 比較한다. 利用範圍는 晝間 700마일 夜間 500마일 內外이다.



6. OMEGA

Decca와 같은 位相比較方式의 雙曲線航法으로 傳播의 安定을 위하여 地表와 E층 間의 導波路傳送(TM_1 및 TM_2 모드)을 利用하여 10 KHz 12.75 KHz 및 13.6 KHz를 利用하며 傳播距離는 7,200마일 內外(120°)이다.

8局으로 全世界를 카버할 수 있으며 誤差는 晝間 1마일 야간 2마일 內外이다. 8局이 同一한 周波數를 10秒의 周期로 된 Time Sequence에 依하여 時分割하여 發射하며 受信局에서는 이 Sequence에 依하여 局을 識別한다. 10.2KHz에 對하여 $1/100\text{ lane}$ 까지 測定한다. 10.2KHz의 3 lane은 13.6 KHz의 4 lane에 해당하고 10.2KHz의 4번째 lane은 12.75KHz의 5번째 lane과 一致하므로 3波를 受信하는 受信器로는 10.2 KHz의 12 lane의 識別(約 96마일)이 可能하다.

7. N.N.S.S.航法(Navy Navigation Satellite System)

N.N.S.S.는 美海軍開發의 衛星航法으로 周期 約

106分, 傾斜角 約 89°. 長半經 約 7,700km, 離心率 0.0026~0.017의 衛星(現在 5個)를 使用하고 있다.

衛星으로 부터 送信하는 400MHz/150MHz의 Doppler 周波數를 測定하여 船位를 測定한다. 衛星으로 부터는 每 2分마다 時報, 軌道修正值, 軌道情報(12時間마다 地上에서 修正)의 順으로 每秒 50 bit의 速度로 150 MHz에 실려서 보내고 있다. 測定精度는 約 200미터라는 結果가 報告되어 있으나 受信器가 高價이고 經度角의 不安定으로 때때로 測定 不可能한 時間이 發生하는 現象이다.

8. 慣性航法

船上에 水平으로 놓여진 臺위에 설치된 東西 및 南北方向의 두개의 加速度計로 測定된 加速度를 2回 積分하여 既知의 地點으로 부터 船舶의 移動量을 計算하는 方法이며 船舶의 動搖 및 回轉의 影響을 排除하는 安定臺, 水平을 維持하는 水平臺, 加速度計 및 積分回路로 構成되어 있다. 推測航法의 一種이므로 誤差가 累積된은 불가피 하지만 50日間의 航海의 累積誤差가 10마일 以內이었다는 記錄이 報告되어 있다. 裝置가 高價이어서 高船에서는 利用되지 않는다. 外部의 情報을 必要로 하지 않으므로 戰時軍用的 船位決定法으로 는 最適이라 하겠다.

3. 材料 및 高電壓分科

稀土類金屬코발트鑄造磁石의 磁氣特性

宋振泰(漢陽大 工大 材料工學科 教授)

稀土類金屬 Sm와 強磁性元素 Co로 되는 鑄造磁石合金을 개발하고자 $SmCo_{5-x}Cu_x$ 三元合金을 製作하여 磁氣特性을 조사하고 그 磁化機構를 金屬組織學의 으로 究明하여 보았다.

合金鑄塊는 Arc眞空溶解로 製造하였으며 400°C와 1000°C사이의 各溫度에서 眞空熱處理하여 殘留磁束密度와 保磁力를 振動型磁力計로 測定하고 結晶構造와 組織을 X線回折과 Electron microprobe으로 分析하였다. 磁氣特性은, Cu가 $x=1.5$ 인 組成을 갖는 合金을 400°C에서 4時間 소둔시켰을때 가장 우수하였고 그들 特性은 高溫일수록 減少하여 갔다. 磁氣特性에 對하여 組織變化는 400°C에서 微細한 針狀形의 Sm_2T_{17} 相(T 는 $Co+Cu$)이 析出하기 始作하여 高溫에 갈수록 보다 크고 明確한 Sm_2T_{17} 相이 粒界와 結晶粒內에 析出하여 나왔다.

Electron microprobe 分析으로 이들 相은 Co에 rich

한 것임을 確認할 수 있었다. 그리고 鑄造磁石合金의 保磁力이 600~800°C 사이에서 감소하는 機構는 이들 析出粒子의 過時効로 說明할 수 있으리라 생각한다.

그러나 이들 析出相은 1100°C에서 소멸하여 1100°C以上에서는 鑄造磁石合金은 單一相을 가질 것이 짐작되며 이러한 事實은 X線回折技術로서 確認할 수 있었다

結論의 으로 $Sm-Co-Cu$ 鑄造磁石合金은 高保磁力 Alnico磁石, Ferrite磁石에 比하여 그 保磁力이 월등히 우수하여 高性能의 特性을 갖는 새로운 磁石材料로서 그 개발이 기대되며 強力한 小型磁石으로의 사용이 가능하리라 본다. 이 合金이 갖는 우수한 磁氣特性은 共析反應으로 組織에 析出하여 나오는 微細한 Sm_2T_{17} 相에 관계하며 高保磁力은 Sm_2Co_{17} 構造를 갖는 Sm_2T_{17} 析出粒子와 磁壁과의 Pinning interaction으로 發生하는 것이라 思慮한다.

負性氣體의 電流成長過程의 解析

A Study of the Spatial Growth of Pre-breakdown Ionization Current in Electronegative gas

白龍鉉(仁荷大 工大 電氣工學科 教授)

◎ 概 要

從來부터 電離係數의 測定에 關連해서 破壞前驅의 暗流의 空間成長過程의 研究가 많이 행해져 왔다.

특히 附着現象이 存在하는 負性氣體에 있어서는 定常法에 依해서 觀測된 電流電極間隙長($I-d$) 特性으로 直接 第一電離係數 α , 代着係數 η 等을 求하는 方法으로써, Curve fitting法과 Sukhum의 方法이 널리 利用되어 왔다. 前者는 먼저 Townsend의 理論式에 나타나는 未知數 α, η 等을 適當히 定해 놓고 이것을 初期值로하여 逐次近似法에 依해서 Townsend의 理論式을 觀測한 ($I-d$) 特性에 接近시키는 方法인데 收束성에 큰 問題가 있다. 한편 後者는 任意的 2點의 觀測值(I_1, d_1), (I_2, d_2)를 基本으로 하여 Townsend의 理論式의 未知數 α, η 等을 決定하는 補間法인데, 觀測誤差를 除去시킬수가 없으므로 2點을 選擇하는데 따라서 求하는 α, η 等이 크게 散發되는 缺點이 있다. 그 外에도 이 두 方法은 α, η 等의 誤差를 嚴密하게 評價하기는 困難한 問題이다.

本 研究에 있어서는 새로이 α, η 等을 보다 正確하게 簡單히 求할수가 있고 또한 誤差를 評價할 수 있는 한 方法으로서 Townsend의 電流成長式을($Id+d, Id$)의 關係式으로 線形化시킨 다음 最小自乘法을 適用시키는 方法을 提案한다.

다음 從來觀測되어 있지 않은 比較的 높은 領域을

觀測하기 위하여 $30 < E/p_0 < 200 (V/cm \cdot Torr)$ [E : Ep 加電界, P_0 : $0^\circ C$ 로 換算한 氣體壓力] 範圍의 酸素와 空氣 및 $50 < E/p_0 < 400 (V/cm \cdot Torr)$ 範圍의 SF_6 에 對해서 暗流의 空間成長을 測定하여 本 研究가 提案한 線形化最小自乘法에 依해서 이것을 解析하여 有效電離係數 $(\alpha-\eta)/p_0$ 를 求하였다. 그런데 破壞開始前의 暗流의 飽和特性은 氣體에 따라서 여러 形態가 있어 測定한 $(I-d)$ 特性으로 初期電流值 I_0 를 求하기는 大端히 困難한 問題이다. 그러므로 本 研究에 있어서는 I_0 의 값을 包含하고 있는 $\alpha/p_0, \eta/p_0$ 의 값을 求하지 않고 $(\alpha-\eta)/p_0$ 의 값만을 求하였다.

그 結果 $(\alpha-\eta)/p_0$ 는 酸素에 있어서 Blair, Whittington氏 및 Freely, Fisher氏의 測定值 또 空氣에 있어서는 Harrison氏의 測定值, SF_6 에 있어서는 Bhalla, Craggs의 測定值와 거의 一致를 보았다.

◎ 電流成長式의 線形化의 方法

衝突電離와 電子附着이 共히 存在하는 負性氣體에 있어서 γ 作用等の 二次作用이 나타나는 高 E/p 領域을 除外하고, 또 負 ion에서 電子分離가 無視되는 경우 定常狀態에 있어서 電流의 空間成長式은

$$Id = \frac{I_0}{\alpha-\eta} (ae^{(\alpha-\eta)(d-d_0)} - \eta) \dots \dots \dots (1)$$

로 주어진다. 여기서 α, η 는 各各 場所에 依存치 않는 一次電離係數, 附着係數이고 d 는 電子의 Energy分布가 平衡을 이룰때의 陰極부터의 距離, d 는 電極間隙長 I_0 는 距離 d_0 에서의 電流를 나타낸다.

電極間隙長 d 와 $d+\Delta d$ 의 電流를 $Id, Id+\Delta d$ 라하면 (1)式에서

$$Id + \Delta d = AI_d + B \dots \dots \dots (2)$$

가 된다. 但,

$$A = e^{(\alpha-\eta)\Delta d} \dots \dots \dots (3)$$

$$B = \frac{\eta}{\alpha-\eta} (e^{(\alpha-\eta)\Delta d} - 1) I_0 \dots \dots \dots (4)$$

따라서 (1)式의 $(I-d)$ 特性은 (2)式의 $(Id+\Delta d, Id)$ 特性으로 變換되므로서 線形化되고 이 線形方程式 (2)의 定數 A, B 는 觀測한 $(Id+\Delta d, Id)$ 特性에 最小自乘法을 適用시키므로서 쉽게 算出된다.

그러므로, 上述한 A, B 에서 有效電離係數

$$\frac{\alpha-\eta}{p_0} = \frac{I_n A}{p_s \Delta d} \left(1 \pm \frac{\epsilon_A}{A I_n A} \right) \dots \dots \dots (5)$$

가 求해진다. 여기서 ϵ_A 는 A 의 確率誤差이고 또 $p_s, \Delta d$ 誤差는 大端히 적다고 하였다.

또 (1)式의 I_0 가 既知이면 (3), (4)式에서 $\alpha/p_s, \eta/p_s$ 는

$$\frac{\alpha}{p_s} = \frac{I_n A}{p_s \Delta d} \left\{ 1 + \frac{B}{(A-1)I_0} \right.$$

$$\left. \pm \sqrt{\frac{B}{(A-1)^2 I_0} - \frac{1}{A I_n A} \left(1 + \frac{B}{(A-1)I_0} \right)^2 \epsilon_A^2} + \frac{1}{(A-1)^2 I_0^2} \epsilon_B^2 \right\} \dots \dots \dots (6)$$

$$\frac{\epsilon}{p_s} = \frac{I_n A}{p_s \Delta d} \left\{ \frac{B}{(A-1)I_0} \pm \sqrt{\frac{B}{A(A-1)I_0 \cdot I_n A} - \frac{B}{(A-1)^2 I_0^2} \epsilon_A^2} + \left(\frac{\epsilon_B}{(A-1)I_0} \right)^2 \right\}$$

이고 ϵ_B 는 B 의 確率誤差이다.

發泡 FEP樹脂의 電氣의 特性에 對한 研究

李準雄(光雲電子工大 電氣工學科 助教授)

有機合成 高分子材料를 電氣電子絶緣物에 應用하는 것은 近年에 더욱 盛行하고 있으며 電氣電子機器의 發達과 더불어 이에 要求되는 條件은 더욱 苛酷해지고 있다. 通信用機器 通信 Cable, 電子計算機等の 配線에 쓰이는 高周波用 絶緣合成樹脂는 使用周波數帶에서의 分極에 依한 誘電波損 및 誘電率을 감소시키기 위하여 發泡樹脂의 形態로 使用한다. 從前부터 이러한 例의 하나는 發泡 polyethylene이 使用되었으며 近間에는 發泡 FEP(Fluorinated Ethylene Propylene)이 目的으로 使用되고 있다.

이 發表는 發泡 FEP樹脂의 溫度 및 周波數에 따른 誘電率의 變化와 體積固有抵抗等の 電氣의 特性에 關한 그 동안의 考察이다. 結果로서

1) 常溫에서 實測된 試料(43%)의 誘電率의 값은 1.5 정도이였으며 充實試料에 對한 값 2.1정도 보다 현저히 감소되였다.

또 $20^\circ C \sim 150^\circ C$ 에 있어 각각은 溫度의 上昇과 더불어 下降하는 경향을 지니고 있다.

2) 周波數特性에서는 $5KHz \sim 30MHz$ 범 위내에서의 特性은 變變化가 없고 거의 一定值로 관측되였다.

3) 損失角의 溫度特性에 있어서는 充實試料에서 보다 도리어 發泡樹脂에서 좀더 큰 값이 관측되였으며 一定溫度에서는 損失角 周波特性에서도 같은 경향이 관측되였다.

이상과 같은 事實들은 FEP의 單量子構造에 있어 Propylene部分에 基因하는 Methyl基가 觀測溫度 및 周波數에서의 Debye式의 誘電分散過程이며 또 이때의 緩和強度에 있어 $(\epsilon_s - \epsilon_\infty)$ 발포 $> (\epsilon_s - \epsilon_\infty)$ 층실의 관계를 가정하므로서 定性的으로 說明할 수 있다.

Sb₂O₃의 첨가양에 의한 Barium Titanates PTC Thermistor의 전기적 성질

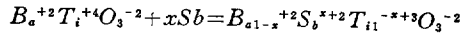
박 창엽 (연세대 이공대학 전기공학과 교수)
김 현재 (연세대 대학원 전기공학과)

공기중 소성법에 의하여 Sb₂O₃의 첨가량에 따라서 저항이 20ohm~250ohm인 안정된 써미스타 재료를 개발했다.

이 재료의 조성은 BaTiO₃, Al₂O₃, SiO₂이며, 여기에 Sb₂O₃의 첨가량을 변화 시키면서 써미스터의 동특성, 주파수특성, 온도-저항특성등 전기적 성질을 조사하였다.

이 때에 주파수가 높아질수록 저항의 감소를 보였는데 이는 써미스터가 저항 및 콘덴서의 병렬 또는 직렬의 등가로 표시되므로 이 때문에 고주파가 되면 콘덴서의 부분이 단락 되었다고 생각되기 때문이다.

또한 Sb₂O₃의 첨가에 따른 저항의 이유를 설명하면 Barium Titanate에 Sb⁺³ 이온이 첨가되는 경우 치환 과정을 화학적 방정식으로 나타내 보면 다음과 같이 가정할 수 있다.



즉 S_b⁺³이온이 B_i⁺²이온의 자리에 S_b⁺²이온으로 치환되고 이는 T_i⁺⁴이온중 일부를 T_i⁺³이온으로 변화시키는데 기여하므로 저항의 변화가 온다.

그러나 실제 실험상에 있어서는 Sb₂O₃의 첨가량에 따른 B₆T₄O₃의 저항 변화는 일정한 변화율을 보이지 않았으며 0.21 weight% 일때 저항이 가장 낮았다.

또한 Sb₂O₃의 첨가량에 따라서 큐리점(Curie-point)의 이동을 보였는데, 이 역시 S_b⁺³ 이온이 S_b⁺²으로 변화에 의한 것으로 추정된다.

본 논문에서 다룬 써미스터의 시편은 B₆T₄O₃ 1 Mole에 대해서 Al₂O₃ 3.75mole%, SiO₂ 1.25 mole%, TiO₂ 2.25 mole%로서 형성하였다.

會員에게 알리는 말씀

會員여러분의 健勝하심을 仰祝합니다.

빛나는 祖國의 繁榮과 보다 잘살기위한 근면, 자조, 협동의 새마을정신으로 힘찬 전진의 노력이 메아리치고 있는 이때 우리는 더욱 總和團結로서 健全한 社會氣風 造成으로 庶政刷新推進에 더욱 앞장서서 근면, 검소한 生活로 職場에서나 家庭에서나 自己일에 充實하여야 할 것입니다.

따라서 庶政刷新에 관한 大統領閣下의 指示와 政府의 庶政刷新推進對策(自體監査嚴正實施, 不合理한 制度改善, 생활주변정화운동, 自體教育強化, 對民啓導活動展開等)을 會員 여러분께서는 가족, 친지, 동료직원 및 모든 사람에게 이같은 사함을 주지 시키시어 밝은 社會建設을 위한 健全한 社會氣風 造成에 殊선수범하여 주시기 바랍니다.

1976年 9月 日

大韓電氣學會長 白

통장 들고 걷는 걸음 행복으로 가는 걸음