

電氣工學科의 教科課程에 대한 試案

高明三* · 朴永文** · 任達鎬*** · 朴相疇****

— 차 례 —

- 1. 序論
- 2. 教科課程의 特徵 및 教科目
- 3. 結論

1. 序論

電氣工學은 그 分野가 광범위하면서 세분된 여러 小分野로 구성되어 있기 때문에 이를 간단한 몇 마디로 표현하기는 不可能하다. 그러나 電氣技術者는 電荷를 위시하여 電荷간의 힘 및 電荷간의 energy 교환에 관하여 주로 관여하게 된다.

즉 電氣技術者는 電氣的 energy 및 情報의 발생, 傳送, 記憶 및 制御를 최적화할 책임이 있고, 그 分野는 不斷히 팽창일로에 있으며, 변해가고 있다. (IEEE에는 39개의 專門分科가 있음)

즉 學問의인 基礎理論 뿐만아니라 실제 應用分野인 産業分野에서도 눈부신 발전과 변화를 가져왔다. 예를 든다면, 發電所의 直流電源으로 사용하던 水銀整流器의 半導體 整流器로의 전환, 超電導發電機, 電力輸送方式의 革新(超電導의 電力輸送과 直流送電), 電動機의 半導體制御, 電氣機器등의 計算機에 의한 設計, 大單位工場 및 發電所의 計算機制御, digital制御方式에 의한 生産line의 自動化, 半導體장치의 제작기술의 진보로 인한 각종 裝置들의 micro化 등은 電氣 技術者로 하여금 system의 構成要素로서의 一部로 등장케 하였고, 각종장치 및 system의 設計, 製作뿐만 아니라, 運用者로서의 責務를 부여하기에 이르렀다.

이와같이 現代産業 및 技術構造의 質的改善은 技術半減期의 減少, 막대한 量의 정보처리, system의 大型化, 複雜化 現象을 가져왔으며, 技術自體가 社會經濟活動에 미치는 영향을 극대화시켰다.

그러므로 오늘날의 모든 電氣技術者들은 信賴性을 고려한 보다 넓은 의미에서의 責任을 느껴야 한다.

祖國의 近代化와 防衛産業育成 過程에서 中軸의 役割

* 正會員 · 서울大教授(工博) · 當學會 編修理事
 ** 正會員 · 서울大教授(工博) · 當學會 事業理事
 *** 正會員 · 漢陽大教授(工博) · 當學會 總務理事
 **** 正會員 · 延世大教授(工博) · 當學會 編修委員

을 담당할 이러한 電氣工學分野의 中堅研究員 및 技術者를 양성하는 工科大学 電氣工學科의 教科課程 역시 부단히 변하는 각종 環境에 적용될 수 있는 dynamic한 것이 되어야 한다.

우리들은 흔히 우리나라 技術의 後進性을 고려하여, 大學의 교과과정 역시 先進國의 그것과 유사하게 할 필요없이 後進的인 교과과정의 집행을 주장하는 사람도 더러 있는 것을 볼 수 있으나, 後進的인 교과과정은 大學教育에서의 不必要한 時間과 精力浪費를 의미함이 틀림없다.

즉 工科大学 電氣工學科의 教科課程은 어떤 특정되고, 고정된 技術 또는 設計에 대한 教科目으로 치우치는 것보다, 수명이 길고 강력한 應用力과 創意力을 발휘하여 우리의 技術을 土着化하여, 이를 우리의 것으로 만들 수 있는 것이 되어야 한다. 이러한 國內外的인 現實을 고려하여 當學會에서는 1974年度 調查研究事業의 一環으로 教科課程 調查會(委員長 高明三, 委員: 朴永文, 任達鎬, 朴相疇)를 구성하여 國內의 여러대학의 電氣工學科 教科課程編成에 다소의 도움을 주고져 一次的인 試案으로서 다음과 같은 특징을 갖는 教科課程을 작성하였다.

2. 教科課程의 특징 및 教科目

本教科課程은 현재 國內大學의 電氣工學科의 諸現實(教授, 學生實驗室, 教授研究室 및 研究費등)을 고려하여 작성한 것으로 그 특징을 열거하면 다음과 같다.

- (i) 잠정적인 性格을 띠고 있으며,
- (ii) 학사학위를 위한 卒業學點數를 140學點으로하며
- (iii) 電氣工學科를 電力系統機器 및 應用專攻(A)과 시스템, 制御 및 計算機專攻(B)의 두專攻分野로 분리하는 것을 前提로 하였고,
- (iv) 3學年 1學期까지는 共通必須, 3學年 2學期부터 學生들의 희망에 따라 專攻選擇할 수 있도록 하였고,

- (v) 共通專攻必須學點을 卒業學點의 약 4/1로 취하였고,
 - (vi) 學期當 履修學點을 18學點을 기준으로 하였고,
 - (vii) 講議課目當 學點數는 週當 3시간 3學點으로 하되, 學期單位制로 하여 實驗은 週當 3시간 1學點으로 하였고
 - (viii) 공통선택에 속해 있는 實驗 II, III은 일종의 實驗 pool system로써 학생들은 지도교수의 승인 하에 실험제목을 설정하도록 하였다.
- 그림 1은 本 教科課程의 階層構造를 나타내는 block 線圖이다.

卒業學點 : 140以上

1 학 년 : 39學點(교양과정)

2 학 년 : 교양필수 11학점

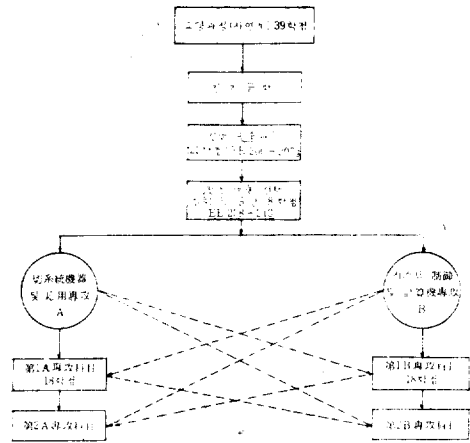
공통계 공통필수(物, 化, 數, 圖學) 14학점

2, 3, 4학년: 第1A전공: 18학점, 第2A전공: 45학점

第1B전공: 18학점, 第2B전공: 48학점

A, B공통전공필수: 22학점

A, B공통선택(實驗 II, III, 特講): 8학점



- 註: 1. 교양과정(자연계) : 39學點
 2. 전공필수: 전공과목 22학점, 공통필수 13학점, 교양필수 11학점
 3. 第1專攻科目은 반드시 개설하여야 함.
 4. 第2專攻科目은 大學 사정에 따라 임의 선택할 수 있다.
 5. 點線은 전공A와 B의 互換性(지도교수의 사전 허가에 따라 부분적인 전공선택과목으로 상호인정될 수 있음)을 의미함.

그림 1. 教科과정의 階層構造

專攻必須는 電力系統, 機器 및 應用專攻과 시스템, 制御 및 計算機專攻의 두 分野에 共通의으로 기초가 되

는 必須과목을 의미하며, 그 科目名과 學點은 다음과 같다.

專攻必須課目

EE 200 電氣磁氣學	3시간	3학점
EE 201 電氣回路基礎論	3 "	3 "
EE 202 電子回路工學(I)	3 "	3 "
EE 203 電氣機器原論	3 "	3 "
EE 204 電力傳送工學	3 "	3 "
EE 205 計算機概論및應用	3시간	3학점
EE 206 電氣工學基礎實驗	6 "	2 " 2學年
EE 207 電氣工學實驗(I)	6 "	2 " 3學年1學期
공통필수 應用數學	6 "	6 "
" 物理系	3 "	3 "
" 化學系	3 "	3 "
" 圖學(製圖)	2/44 "	1/35 "

專攻共通選擇課目

EE 208L 電氣工學 實驗 II	6	2
EE 209L 電氣工學 實驗 III	6	2
EE 210S 電氣工學 輪講	4	4

16 8

- 註: 1. 實驗은 program keeping이 아니라 design oriented한 실험이 되도록 세심한 주의를 하여 실험제목을 선정한다.
 2. 電氣工學 特別輪講은 科全體教授가 각자 자기 專攻 分野에 관계된 topics에 대한 特別講議를 제공함과 동시에 학생들도 특수분야의 論文을 消化한 후 이를 발표하도록 한다.
 3. 化學系 및 圖學대신 數值解析, 確率 및 統計, 線形代數를 신청할 수 있다.

(2) 第1A專攻(電力系統, 機器 및 應用分野)

本 科目은 電力系統, 電氣機器, 電氣材料 및 電力應用分野를 主專攻으로 할 學生들이다. 여기에 열거한 教科目들은 시스템制御 및 計算機分野를 專攻한 學生들에게는 專攻選擇이 될 수 있다.

EE 301-A 電力系統의 過渡現象	3시간	3학점
EE 302-A 電力電子工學	3	3
EE 303-A 電磁場論	3	3
EE 304-A 電氣物性 및 材料	3	3
EE 305-A 電氣機器(I)	3	3
EE 306-A 電氣機器(II)	3/18	3/18

第1B專攻(시스템, 制御 및 計算機分野)

本 科目은 시스템, 制御 및 計算機分野를 主專攻으로 할 學生들이 必須的으로 이수하여야 할 科目들이며, 여기에 열거한 教科目들은 電力系統, 機器 및 應用分

野를 전공할 학생들에게는 專攻選擇이 될 수 있다.

EE 301-B 電子回路工學(Ⅱ)	3시간	3학점
EE 302-B 回路網理論	3	3
EE 308-B 制御工學(Ⅰ)	3	3
EE 304-B 開閉理論 및 論理設計	3	3
EE 305-B 不確定 시스템論	3	3
EE 306-B 시스템 工學(Ⅰ)	3	3
	<u>18</u>	<u>18</u>

(3) 第2A전공 (電力系統機器 및 應用)

EE 451-A 電氣機器 設計	3시간	3학점
EE 452-A 特殊 電氣機器	3	3
EE 453-A 電磁에너지 變換工學	3	3
EE 454-A 高電壓 工學	3	3
EE 455-A 發電工學	3	3
EE 456-A 電力系統 工學(Ⅰ)	3	3
EE 457-A 電力系統 工學(Ⅱ)	3	3
EE 458-A 電氣材料	3	3
EE 459-A 電力應用(Ⅰ)	3	3
EE 460-A 電力應用(Ⅱ)	3	3
EE 461-A plasma 및 電磁流體基礎論	3	3
EE 462-A 量子電子工學	3	3
EE 463-A Energy 變換工學	3	3
EE 464-A 卒業 論文	<u>6</u>	<u>6</u>
	45	45

第2B전공(시스템, 制御 및 計算機)

EE 451-B 通信理論	3시간	3학점
EE 452-B 電子回路工學(Ⅲ)	3	3
EE 453-B 制御工學(Ⅱ)	3	3
EE 454-B 計測工學	3	3
EE 455-B 線形 시스템論	3	3
EE 456-B 非線形回路網解析	3	3
EE 457-B 디지털 시스템設計	3	3
EE 458-B 시스템 工學(Ⅱ)	3	3
EE 459-B 生體工學	3	3
EE 460-B 生體情報工學	3	3
EE 461-B 計算機 構成	3	3
EE 462-B 計算機構造 및 機械語	3	3
EE 463-B system 프로그래밍 및 管理시스템	3	3
EE 464-B 프로그래밍 言語 및 번역	3	3
EE 465-B 졸업 論文	<u>6</u>	<u>6</u>
	48	48

專攻必須科目

EE200 電氣磁氣學 3時間 3學點

1. 전하
2. 진공중의 정전대
3. 진공중에 있는 도체계

4. 유전체
5. 전계의 결정
6. 전류
7. 진공중의 자계
8. 자속
9. 인덕턴스
10. 전자유도
11. 전자계
12. 전기단위제

EE201 電氣回路基礎論

1. 集中回路 및 Kirchoff의 法則
2. 회로소자
3. 전원 및 기본파형
4. graph이론과 回路網 方程式.
5. 1계회로
6. 2계회로
7. Laplace변환
8. 正弦波 定常回路
9. 多相回路
10. 回路網定理
11. 2端子回路網
12. 周波數領域解析

EE202 電子回路工學(Ⅰ)

1. 電子裝置의 回路模型
2. 基本增幅回路 및 그 特性
3. 歸還增幅의 效果
4. 多段增幅回路의 解析과 設計
5. 電力增幅回路
6. 正弦波發振回路
7. 變復調回路

EE205 計算機概論 및 應用

- I. analog 計算機
 1. 原理 및 使用法
 2. 線型演算素子
 3. 非線型演算素子
- II. digital 計算機
 1. 原理
 2. 進法 및 programming
 3. 命令 및 code
 4. 論理回路
 5. 演算, 制御裝置
 6. 記憶裝置
 7. 入出力裝置
 8. 計算機의 構成

Ⅲ. FORTRAN programming

EE206L 電氣基礎實驗

- A-1. 直流電壓, 電流, 電力의 測定(meter 사용법)
 - A-2. 交流電壓, 電流, 電力의 測定(")
 - A-3. 波形觀測(CRO의 사용법)
 - A-4. impedance測定
 - A-5. 直流電位差計 및 彈動檢流計
 - B-1, 受動回路網의 應答
 - B-2. 電子管
 - B-3. 半導體素子
 - B-4. 氣體中の 放電
 - B-5. 磁性材料
 - B-6. Hall 効果
 - B-7. 각종變換器
 - C-1. 整流 및 電源回路
 - C-2. 增幅回路
 - C-3. 變壓器
- 但 A는 과제당 3시간
B는 과제당 6시간
C는 과제당 9시간을 소요케 한다.

EE207L 電氣工學實驗(I)

- 1. 直流機
- 2. 變壓器
- 3. 3相 誘導電動機
- 4. 同期機
- 5. 트랜지스터 增幅器
- 6. CR發振器
- 7. 定電壓 安定化 回路
- 8. filter
- 9. relay switching回路
- 10. SCR에 의한 電力流의 制御

EE203 電氣機器原論

- 1. 電氣—機械energy 變換의 電磁現象
- 2. 保存系
- 3. 電氣回路와 磁氣回路의 雙對性
- 4. 電氣系와 機械系의 對應
- 5. 運動方程式과 解法
- 6. block線圖
- 7. 直流機의 構造와 基礎特性
- 8. 直流機의 動力學
- 9. 交流整流子電動機
- 10. 變壓器
- 11. 誘導機
- 12. 同期機

13. 非線形 磁氣應用

EE204 電力傳送工學

- 1. 緒論
- 2. 線路定數
- 3. 送電電壓 및 送電容量
- 4. 送配電線路 特性
- 5. 코로나
- 6. 對稱座標法 및 故障計算
- 7. 中性點 接地

專攻共通選擇

EE208L 電氣工學實驗(II)

- 1. analog simulation
- 2. surge simulation
- 3. 直流 servo system
- 4. 非線型 磁氣 現象
- 5. 分布 定數回路
- 6. 回路 遮斷 現象
- 7. 振幅 變調 및 復調
- 8. 周波數 變調 및 復調
- 9. 非線型 能動 回路
- 10. hybrid computation

EE209L 電氣工學 實驗 (III)

- 1. 變壓器 工學
- 2. 交流 系統의 潮流計算
- 3. 照明
- 4. 電動機 制御
- 5. 繼電器
- 6. digital 回路의 設計
- 7. 論理 演算 回路의 設計
- 8. A/D 및 A/D 變換 制御
- 9. AC-DC電力 變換制御
- 10. DC-AC " "
- 11. 加熱 process 制御
- 12. 交流 servo system
- 13. sequence 制御
- 14. micro波 특성
- 15. pulse振幅 變調 및 復調
- 16. 트랜지스터의 pulse 應答
- 17. Si 擴散 接合diode의 試作과 그特性 測定
- 18. 高電壓 實驗
- 19. 非線形 制御
- 20. 數值 制御

註: 本實驗에서는 受講者의 專攻에 따라 上記한 題目中 6~8만을 實施한다.

第1A 專攻科目

EE301-A 電力系統의 過渡現象

1. 單純 開閉 過渡 現象
2. Laplace 變換法
3. 非正規 開閉 過渡 現象
4. 3相 回路의 過渡 現象
5. 直流 回路 및 變換 裝置에서의 過渡現象
6. 過渡 條件下에서의 電磁 現象
7. 送電線上的 進行波
8. 雷
9. 過渡 條件下에서의 卷線特性
10. 過渡過電壓에 대한 시스템 및 裝置의 보호
11. 電氣過渡 現象의 計算機에 의한 解析

EE302-A 電力電子工學

1. 電力의 變換 및 制御
2. 變換回路素子
3. 各種變換制御回路의 動作 및 特性
 - a. AC-DC 變換 및 DC-AC 變換
 - b. DC-DC 變調
 - c. AC-AC 變調
4. 變換回路의 制御 機能
5. 變換回路의 應用

EE303-A 電氣物性論 및 材料

1. 格子 및 結晶
2. X-Ray 結晶學
3. 結晶의 動力學
4. 量子 및 統計力學 概要
5. 格子 振動 및 結晶의 熱特性
6. 自由 電子 論
7. 帶域論
8. 電氣材料 各論

EE304-A 전자장론

1. 정전계의 기초
2. Laplace의 방정식
3. 자계와 벡터 포텐셜
4. Maxwell의 방정식
5. 전자파의 방사 및 공중선의 기초
6. 도파관중의 전자계

EE305-A 電氣機器 (I)

I. 直流機

1. 原理와 기본구조,
2. 電機子卷線論
3. 整流 理論
4. 直流發電機의 特性應用

5. 直流發電機의 電壓制御理論
6. 直流電動機의 特性 및 應用
7. 直流 電動機의 速度制御理論

II. 同期機

1. 原理 및 기본구조
2. 同期발전기의 特性
3. 同期電動기의 特性
4. 安定度
5. 短絡現象

III. 사이리스타 電動機

OEE306-A 電氣機器 (II)

I. 變壓器

1. 原理 및 기본구조
2. 特性
3. 특수변압기
4. 3相電壓이론
5. 과도현상
6. 內部電位振動
7. 절연협조

II. 유도기

1. 原理 및 기본구조
2. 유도 전동기의 特性
3. 유도 발전기의 特性
4. 속도제어
5. 공간 고조파의 영향
6. 특수 유도기

III. 리이니아 電動機

第1B 專攻科目

EE-B 電子 回路工學 (II)

1. 電子 裝置의 大振幅 模型
2. 整流回路 및 電源
3. 基本 弛張回路
4. 線形素子에 의한 波形 變換
5. 非線形 素子에 의한 波形 操作
6. pulse波形的 發生 및 應用
7. switching 素子の 動作
8. 스위칭 및 digital 回路 設計

EE302-B 回路網理論

1. graph 理論과 回路網 topology
2. 回路網의 行列表現
3. 回路解析에서의 變換法
4. 回路網 함수
5. 非線形 回路 解析
6. 回路網 합성 기초론

7. 分布定數 回路網

EE303-B 制御工學 (I)

1. feedback 制御
2. 制御系の 構成과 記述
3. 狀態 方程式
4. 制御素子の 傳達函數
5. 制御系の 解析
6. 安定性 判別
7. 根軌跡法
8. 制御系の 設計

EE304-B 시스템工學 (I)

1. 시스템工學 概論
2. 에너지, 材料 및 情報
3. 시스템에서의 人間の要素
4. 시스템의 信賴性
5. 시스템에서의 待機行列論
6. 모델링 및 사유레이슨
7. 시스템의 最適化論

EE305-B 開閉理論 및 論理設計

I. 組合回路

- a. 부울代數
- b. code
- c. gate 및 그 簡約化技法
- d. 부울函數 實現

II. Sequential 回路

- a. flip-flop設計
- b. 狀態 簡約化技法
- c. race, hazard
- d. iterative 論理構造

III. Logic Subsystem

- a. encoding 및 decoding回路
- b. 2進 및 10進 計數器
- c. A-D 및 D-A 變換器
- d. 其他 Subsystem

EE306-B 不確定 시스템論

1. 확률기초론
2. 기대치
3. 확률변수
4. 밀도 및 분포함수
5. 특성함수
6. 극한치 정리
7. 確率過程 基礎論
8. 회로 및 시스템에서의 確率的 信號傳達

第2A 專攻科目

EE451-A 電氣機器設計

1. 電氣機械設計基礎理論
2. 變壓器設計
3. 誘導機設計
4. 直流機設計
5. 同期機設計
6. 計算機에 의한 設計原理 및 應用
7. 磁氣增幅器 設計方式
8. 回轉增幅器
9. 直流·交流 servo motor 設計方式

EE452-A 特殊電氣機器

1. 制御機器概論
2. 特殊直流機
3. 位置檢出機器
4. 特殊交流機器
5. 磁氣增幅器

EE453 電磁에너지 變換工學

1. 解析方法, 2. 電機시스템 3. 연속매체에너지 에너지 변환, 4. 集中變數形回轉機에서의 에너지變換, 5. 直流기, 6. 유도기, 7. 동기기, 8. 計算機시뮬레이션

EE454-A 高電壓工學

1. 高電壓狀態에 있어서의 諸現象基礎理論
2. 高電壓取扱法
3. gas體의 放電現象
4. 液體絕緣物の 絕緣特性
5. 各種固體絕緣物の 破壞現象
6. 高壓發生裝置
7. 高壓測定裝置
8. 複合誘電體의 高壓現象
9. 系統에서의 異常電壓
10. 異常電壓 防止法
11. 避雷裝置
12. 遮斷器

EE455-A 發氣工學

I. 水力發電

1. 水力學의 基礎
2. 流量測定
3. 水力發電所의 計劃
4. 水力設備
5. 水車
6. 電氣設備

II. 火力發電

1. 熱과 熱力學 基礎

- 2. 연료와 연소
- 3. 燃燒裝置와 boiler設備
- 4. 증기 turbine과 復水裝置
- 5. turbine發電機 gas turbine發電機
- 6. 發電所設備 및 設計

II. 原子力發電

- 1. 原子爐物理
- 2. 中性子の 減速 및 共鳴吸收
- 3. 熱化의 理論 및 中性子 輸送方式
- 4. 原子爐의 設計理論 및 制御棒理論
- 5. 原子爐의 特性

EE456—A 電力系統工學(I)

- 1. 緒論
- 2. 電力系統 解析模型 및 方便
- 3. 變壓器回路 및 定數
- 4. 單位法
- 5. 同期機特性 模型
- 6. 誘磁機 및 調速機特性 및 模型
- 7. 同期機 過渡現象의 電子計算機 解析
- 8. 送電線路의 行列表示法 및 解析
- 9. 電子計算機에 의한 故障解析
- 10. 電子計算機에 의한 電力潮流計算

EE457—A 電力系統工學(II)

- 1. 電力系統의 發達
- 2. " 安定度
- 3. " 周波數—潮流制御
- 4. " 電壓—無効電力制御
- 5. " 經濟運用
- 6. " 信賴度
- 7. " 計劃

EE458—A 電氣材料

- 1. 氣狀材料理論 特性 및 應用
- 2. 液狀 " " "
- 3. 半導體材料特性 및 應用
- 4. 導電材料 " "
- 5. 絕緣材料特性 및 應用
- 6. 磁性材料 " "
- 7. 量子電氣材料 理論 및 應用
- 8. 超導電材料 " "

EE459—A 電力應用(I)

- 1. 回轉運動系의 基本方程式
- 2. 速度-torque特性
- 3. 電動機 加速時間과 發熱量
- 4. 電動機의 起動과 速度制御 및 制動

- 5. 電動機 制御裝置
- 6. 電動機의 自動制御方式
- 7. 電動機運轉回路의 實際
- 8. 運搬機의 制御上의 特性
- 9. 空氣機械의 " "
- 10. 水力機械 " "
- 11. 工作機械·紡績機械의 制御上의 特性

EE460—A 電力應用(II)

- 1. 序論
- 2. 放射 빛과 색
- 3. 測光과 測色
- 4. 光源
- 5. 照明方式 및 照明器具
- 6. 照明設計
- 7. 照明의 실제와 應用
- 8. 電氣加熱의 특징
- 9. 電氣力熱方式
- 10. 熱에너지의 傳達
- 11. 特殊電熱

EE461—A Plasma 電磁流體基礎論

- 1. 緒論
- 2. 弱電離氣體中의 基礎過程
- 3. 電磁流體力學
- 4. plasma의 粒子軌道論
- 5. plasma中의 波動現象
- 6. 固體 plasma
- 7. 應用

EE413—A 量子電子工學

- 1. 레이저 개론
- 2. 光共振器
- 3. 레이저動作 特性
- 4. 레이저光의 傳搬特性
- 5. 레이저光의 變調
- 6. 레이저光의 偏向
- 7. 레이저光의 周波數 變換
- 8. 레이저光의 檢出

EE414—A 에너지變換工學

- 1. energy變換의 기초 및 분류
- 2. 熱電變換—熱電發電
- 3. 熱電子變換—熱電子發電
- 4. 光電變換—太陽電池
- 5. MHD變換—MHD發電 및 加速
- 6. 燃料電池
- 7. 生體發電

第2B專攻科目

EE451—B 通信理論

1. 信號
2. 信號의 傳送 및 電力密度 스틱트라
3. 振幅變調
4. 周波數 變調
5. pulse變調
6. 騷音
7. 通信系의 機能
8. 情報傳送 概論
9. 디지털通信

EE452—B 電子回路工學(III)

1. RC 및 能動素子 回路
2. multivibrator
3. brocking 發振回路
4. pulse 計數回路
5. digital回路
6. analog波形 變換回路
7. analog 電子回路 應用

EE453—B 制御工學(II)

1. 離散 制御系 해석
2. 離散 制御系의 設計
3. 最適制御 概論
4. 非線型 制御 基礎論

EE454—B 計測工學

1. 測定值의 처리법
2. 指針型計器의 原理 및 構造
3. 電氣的 諸量의 測定
4. digital計測
5. 공업계측

EE455—B 線形시스템論

1. 서론
2. 수학적 예비지식
3. 상태의 기본개념
4. 선형 시스템의 응답
5. 多端子回路 : S行列
6. 離散 시스템
7. 可觀測性 및 可制御性
8. 感度 및 安定度
9. 傳達函數의 實現
10. 관측자
11. 계산기에 의한 시스템해석

EE456—B 非線形回路網解析

1. 解析方法

2. 공진
3. 記述函數
4. 振動
5. 高調波發生
6. 安定度

EE457—B 디지털시스템設計

1. 기본원리
2. 시이퀀스제어
3. 計算機制御
4. 미니 및 마이크로 計算機 構成 및 설계원칙

EE458—B 시스템工學(II)

1. grap 理論의 기초
2. 數理計劃法과 그 應用
3. 線形 計劃法의 기초
4. 特殊線形 計劃法
5. 非線形 計劃
6. 多段 決定 問題
7. 다이나믹 프로그래밍

EE459—B 생체공학

1. 생체용 변환기
2. 생체용 전자회로
3. 바이오닉스
4. 인간공학
5. 의료용 기기
6. 인공장기
7. 생체 감시장치

EE460—B 생체정보공학

1. 신경세포의 동작
2. 신경세포 회로
3. 시각계의 정보처리
4. 청각계의 정보처리
5. 기억학습과 자기조직
6. 감각기-효과기의 제어시스템
7. 휴우먼 오버레터

EE461—B 計算機構造 및 機械語

1. 機械語 解釋用 計算機 組織模型
2. data 및 instruction의 表現
3. assembly語에 의한 programming
4. 入出力處理
5. 裝置 interrupt 및 stack
6. 多重 프로그래밍

EE462—B 시스템 프로그래밍 및 管理시스템

1. 프로그램 및 데이터 構造
2. 入出力 機器의 動作 및 소프트웨어 制御

3. 인터러프트 構造
4. 資源(Resources) 및 그 割當
5. 資源의 使用計算
6. 데이터 파일
7. 作業(job) 管理言語
8. 새 시스템의 生成

EE463—B 프로그래밍 言語 및 번역

- I. 各種 프로그래밍 言語(FORTRAN, ALGOL, COBOL, PL-1等)의 學習 및 比較
- II. 컴파일러(Compiler)의 學習
- III. 아셈블러(Assembler)의 學習

EE464—B 計算機 構造

1. program 內藏式 計算機의 構成要素
2. data表現
3. data處理 알고리즘

4. 演算裝置
5. 制御裝置
6. 記憶裝置
7. 處理機(processor)構造
8. 事例研究

그림 2는 전공분야 별로 나타낸 敎課目相 互間的 관계의 先須과목을 나타내는 flow chart이다.

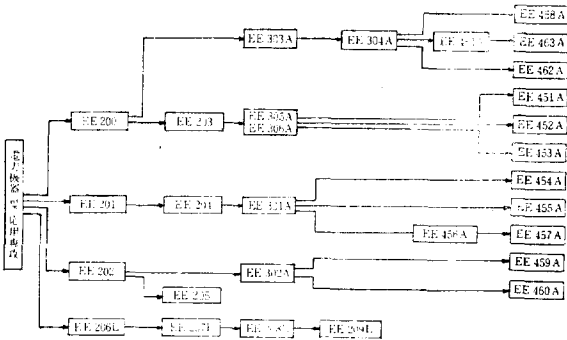
3. 結 論

本試案은 調查會의 原案을 여러 會員들의 意見에 따라 수정한 것이다. 原案에 대한 設問은 다음과 같은 16問으로 구성되었고 回信해 주신 大部分의 會員은 本原案을 대체적으로 찬성한 것으로 判明되었다.

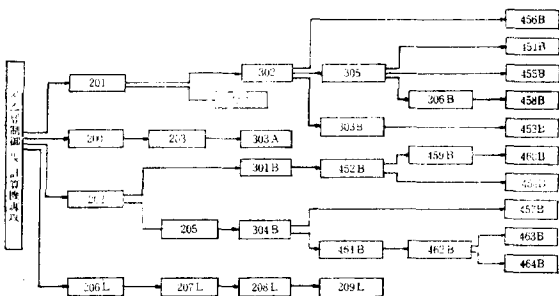
끝으로 本原案에 따라 設問書에 친절히 應答해 주신 會員 약 30명들에게 심심한 謝意를 표하며, 아직 應答해 주지 않은 會員여러분의 솔직한 助言과 下記設問에 따른 具體的인 비평을 바랍니다.

設問內容

1. 電氣工學을 두개의 專攻으로 分離시키는데 대하여
2. 선택 및 필수에 대한 과목배정의 비율에 대하여
3. 졸업학점이 140학점에 대한 귀하의 의견은
4. 실험제목에 대한 귀하의 의견은
5. 電氣主任技術者 資格考試와 大學의 敎育 또는 교과과정과의 相關關係에 대하여
6. 지역적 특성과 교과과정의 細分化에 대하여
7. 본교과 과정을 실시할 경우 그 수명을 얼마로 보는가
8. 교수수의 부족으로, 本試案中 실천이 不可能한 교과목은
9. 本試案은 Engineering Oriented, Practice oriented, Development Oriented, Science oriented 의 어느 쪽에 속한다고 보는가
10. 산업계에서 요구한다면 上記한 교과과정 以外에 어떤 것을 요구할 것인가
11. 本試案은 現時點에서 進步, 保守, 適合 중 어느 것에 해당할가
12. 本試案에서 不必要하다고 인정되는 교과목은
13. 本試案外에 추가로 필요하다고 생각되는 과목명은
14. 졸업 논문제도에 대한 귀하의 의견은
15. 本試案에 대한 貴下의 종합적인 評價 및 그 理由는
16. 設問以外에 교과과정作成에 有益한 助言이 있다면



※ ()호수 數字는 課目符號임



※ ()호수 數字는 課目符號임

그림 2 敎科目的 階層構造

이미 序論에서 기술한 바와 같이 工科大学의 敎科課程은 時代와 社會의 요구에 따라 不斷히 變遷하여야 하며 本試案의 수명 역시 최고 5年 以上은 기대할 수 없음을 結論적으로 강조하고 싶다.

참 고 문 헌

1. Walker, Pettit, Hawkins; "Final Report of The Goals Committee," Engr. Education, Jan. 1968.
2. 東京大學工學部 電氣·電子工學部敎科課程 1974.
3. Rowe, Shayce; "Michigan Multioption Program in Electrical Engineering Proc. IEEE, Vol. 59, No. 6, p. 848—853

4. Coates, etc.; "An Undergraduate Computer Engineering Option for Electrical Engineering," Proc. IEEE, Vol. 59, No. 6, p. 854—859.
5. Woodson, etc.; "Electric Power Systems Engineering Education in a Modern Curriculum," Proc. IEEE Vol. 59, No. 6, pp. 860—863
6. Sloan, "The Impact of the COSINE Committee on the Undergraduate Electrical Engineering Curriculum," IEEE Trans. Vol E-17, No. 4, p. 179—188, 1974. Nov,
7. EE Department Curriculum, Taiwan National University, 1970.

<p. 30 계속>

(마) 高落差 大容量 機器의 問題

揚水發電所의 建設單價를 低下시키고자 落差를 高落差로 하여 使用水量을 적게 해야 할 필요가 있다. 그러나 落差가 400m~500m의 高落差로 되면 Pump水車의 振動發生과 水壓上昇의 問題가 있으며 發電電動機의 鐵心 및 두꺼가 두꺼워 지므로 冷却效果가 나빠진다.

7. 우리나라의 揚水發電 推進 現況

앞서 말한 바와 같이 電源開發 計劃에는 81년까지 2個所의 揚水 發電所를 建設키로 되어 있는데 그 概要와 推進現況을 간단히 紹介코저 한다.

(1) 淸平揚水發電所

이 地點은 京畿道 加平郡 既存 淸平發電所로부터 약 10km 上流가 된다. 發電所는 淸平貯水池를 下部 貯水池로 하고 總落差 약 480m를 갖는 地點위에 Rock-fill Dam 축조로 이루어질 上部 貯水池와 地下發電所및 이들을 연결하는 水壓管路, 放水路 등으로 구성되는 純揚水發電所이다. 設備容量은 400MW (200MW×2)이며 電力의 送, 受電은 超高壓 345kV 東서울 變電所에 154kV 線路로 연결토록 計劃되어 78年末 준공을 목표로 하고 있다. 系統運用面에서는 京仁地域의 需要特性(낮은 負荷率) 및 成長추세와 地域別 發電力의 분포상 황등을 감안, 分析한 결과 우선 순위가 부여되었다.

△ 經緯

70. 7. : 地點妥當性 調査

74. 5. : 政府의 長期 Energy 綜合對策에 78年준공안영

74. 6. : 設計用役 계약체결 (日本 Nippon Koei社)

74. 11. : 측량 및 地質調査 完了

75. 1. : 建設業務 着手

75. 3. : 基本設計 完了

△ 計劃

75. 7. : 主機器 購入 契約 緊結

75. 12. : 細部設計 完了

78. 12. : 준공

(2) 三浪津 揚水發電所

慶尙南道 密陽郡에 位置하며 上, 下部 貯水池의 축조로 약 340m의 총 낙차를 얻어 300MW 규모의 設備容量을 保有하게 될 純揚水式 發電所이다.

70년 7월에 실시한 妥當性調査 結果에 따라 추진되고 있는 이 事業은 外貨財源을 A.D.B차관으로 推進하고 있으며 75년중에 設計用役契約를 締結하고 76년중 대비공사에 착수하여 79年末 준공을 목표로 하고 있다

8. 結 言

以上에서 揚水發電의 概念, 一般事項 및 問題點等에 對하여 記述하였다.

長期電源開發의 向後 Pattern은 原子力과 揚水發電의 多數 建設로 從前과는 많이 달라질 것이므로 投資管理의 重要性은 제쳐놓고도 이들 새로운 電源의 追加로 電力系統運用에 있어서는 일대 轉機를 맞게 될 것이다.

특히 揚水發電이 電力系統의 大型화와 多様な 變化特性에 맞추어 效率적으로 稼動될때 全電力系統運用效率의 向上과 經費節減面에서 期待되는 바는 클 것이다. 아직까지의 電力系統運用技術이 比較的 單純하였다면 앞으로의 系統은 各種電源相互間의 最適化運用에 根據해야되기 때문에 특히 揚水發電과 같이 原子力이나 大容量火力에 揚水動力을 依存하는 間接發電方式에 있어서는 系統運用에 있어서의 相對的價値는 信賴性있는 揚水動力 電源確保와 高度의 系統運用技術이 뒷받침되어야 한다.

한편 尖頭電源으로서의 揚水發電이 반드시 必然的인 것은 아니며 Steam Turbine과 Gas Turbine을 結合하거나 原子爐(高溫 gas冷却型)라 Gas Turbine을 結合하는 Combined-Cycle의 實用化도 가까운 將來에 實現 될 것이다.

海外論文紹介

水壓下에서의 Ge-Te 유리의 電導率 Electrical Conductivity of Ge-Te glasses under Hydrostatic pressure

Y. NAKA MURA, M. NUMA TA

Journal of Non-Crystalline solids. 17. 2. 1975.

Ge-Te 유리를 3000 bar인 水壓에서 10°C~80°C 때의 電氣傳導를 測定하였다. 試料의 크기는 10mm×4mm×2mm로 만들어 試料의 等質을 유지하기 위하여 900°C로 5시간 열처리한 후 이 試料를 수지판위에 고정시키고 전극 부착을 용이하게 하기 위하여 試料表面에 흑연칠을 하여 端子를 接續시켰다. 이를 水壓이 3000bar인 용기내에 넣고 온도를 10°C~80°C로 조정하면서 a-c 부릿지(1kHz) 방법과 直流 電壓降下法을 채택한 결과 그 오차가 약 ±1.5%였다. 그림 1은 Ge₁₃Te₈₇에 對한 電壓力狀態에서의 導電率의 溫度依存性이다. 試料의 導電率인 曲線 1은 Quinn과 Johnson이 얻은 結果로 박막 試料에의 導電率과 一致한다. 眞空에서 150°C 170°C 190°C로 각각 5時間씩 열처리한 試料의 導電率은 變化가 심했다(곡선 2-4).

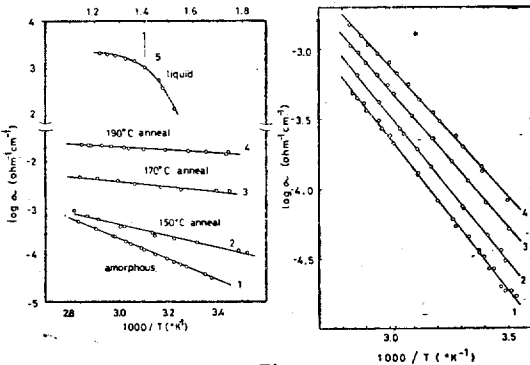


그림 1.

또한 이 試料의 X-선회절 모형은 결정질의 Te와 Ge Te가 존재함을 밝혔다. 용해시료의 전도율은 그림 1의 曲線 5와 같고 도전율은 온도가 증가함에 따라 역시 증가하였다.

그림 2는 Ge₁₇Te₈₃에 對한 여러가지 壓力下에서의 도전율을 나타낸 것이다. 이 모든 曲線은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\sigma = A \exp(-B/hT)$$

Y. Nakamura et al. Electrical conductivity of Ge-Te glasses

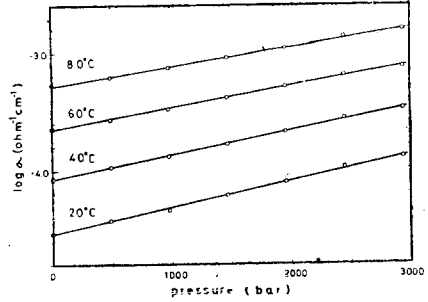


그림 2.

다른 조성비의 비정질시료(Ge₁₅Te₈₅, Ge₂₀Te₈₀)에서의 도전율도 동시에 측정하였다. 온도, 압력의 의존성은 Ge₁₇Te₈₃과 거의 흡사하고 오차범위 내에서는 큰 변화가 없다. 용융된 Ge₁₅Te₈₅의 電壓力下에서의 도전율의 값은 용융된 Ge₁₇Te₈₃의 도전율과는 아주 근사함을 밝혔다. (朴昌燁抄)

수소 및 헬리움용질이 석영의 저온비열에 미치는 영향

Low-Temperature specific heat of vitreous Silica Containing

Hydrogen or Helium Solutes

J.L. Vorhaus, A.C. Anderson

Journal of Non Crystalline of Solids 17. 2. 1975

모든 비정질 물질에 공통적으로 야기되는 저온변이에 용질기체가 여하히 기여하는 가를 결정하기 위하여 유리질 석영의 비열을 0.1~0.6k의 온도범위에서 측정하였다. 시료는 직경 2.86cm 길이 2.54cm인 원통시료를 2個 만들었다.

하나는 1기압하에서 Helium gas를 11일간 흘리면서 800°C로 가열하였고 또하나는 3일간 수소를 통하면서 같은 온도로 가열하였다. 또 이 시료에 수소나 헬리움을 10ppm 정도로 doping하여 저온보온기(Cryostat)에 넣어두면 용질기체가 원 상태로 유지된다. 수소의 일부가 석영과 화학적으로 상호작용을 이루지만 이는 별로 중요치 않다.

이 실험에서 고순도 유리질 석영의 비열은 저온에서 재생될 수 있다.

2) 수소나 헬리움 용질이 저온 비열에 기여하지 못한다는 사실을 밝혔다.

결국 비열은 시료에 임의로 주어진 수소나 헬리움 등의 불순물에 무관하다는 사실을 발견하였다. (朴昌燁抄)

용융 A¹B¹C₂^v화합물과 A¹B¹C₂^v화합물의 전도율과 열기전력

Electrical Conductivity and thermoelectric power of Same molten $A^1B^mC_2^m$ and $A^1B^vC_2^m$ Compounds.

Y. NINOMIYA. Y. NAKAMURA. M. SHIMOJI
Journal of Non-Crystalline Solids 17. 2. 1975.

A_1BC_2 (A Cu Ag B Tl Bi Sb C Se Te)인 13元素化合物的 전기전도도와 열기전력을 고체와 액체상태에서測定하였다.

시료의 구성물질의 순도는 Te이 99.95%이고 다른元素는 모두 five-nine이다. 測定溫度 범위는 50°C에서 모든 試料의 용융온도 以下인 580°C 이내로 하였다.

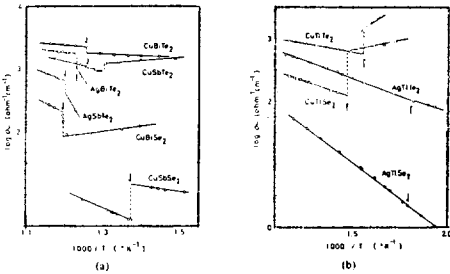


그림 1

그림 1은 액체 또는 고체에서의 절대온도 T의 역수에對한 전도율의 관계이다. 응고점은 화살표로 표시한다 모든 試料에서 액체상태에서의 전도율은 正溫度係數를 갖으며 固體에서는 이 부호와는 무관하다. Ag Tl Se₂와 Ag Tl Te의 전기적 성질이 용해점에서 약간의 변화를 보였다. 또한 용융점 이상에서의 도전율은 광범위하게 변함을 밝혔다. 열기전력은 Cu Bi Se₂를 제외하고 모두 正의 계수를 갖었다. Ag Te Se₂, Ag Tl Te₂, Cu Tl Se₂와 Cu Tl Te에 대한 결과는 Gusanov와 Magomedov의 결과와 같음을 밝혔고 Ag Sb Te₂의 결과는 Van Dong의 결과와 일치하였다. 용융된 Ag Tl Te₂와 Cu Tl Te₂의 전기전도도에對한 non-stoichiometric 效果를 調査.

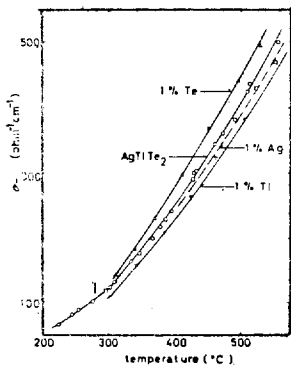


그림 2

그림 2에서와 같이 파인된 Ag 혹은 Tl과 Ag Tl Te₂에對한 첨가하는 도전율을 증가시키고 stoichiometric composition 부근에서는 도전율의 최소치를 찾지 못하였다. 결국 이러한 화합물의 전도율은 그들의 용점에서 2.5~2300Ω⁻¹cm⁻¹ 정도이고 온도가 증가함에 따라 증가함을 밝혔다

다. (朴昌燁抄)

不平衡電壓이 三相誘導電動機의 特性에 미치는 影響 R.F. WOLL : Effect of Unblanced Voltage on the Operation of Polyphase Induction Motors. (IEEE Trans. Industr. Applic., Vol. 1A-11, No.1, Jan./Feb., 1975, p. 38~42)

不平衡電壓이 三相誘導電動機의 特性에 미치는 影響에 關한 從前의 數式的 解析은 그 特性式이 大部分 近似式이고 複雜하므로 精密性和 實用性이 問題가 되는 데 이 論文은 不平衡電壓(電壓의 크기만 不平衡인 경우, 혹은 電壓의 크기와 位相差가 不平衡인 경우)의 正相分 逆相分을 圖式的으로 分解하여 不平衡電壓때의 速度一回轉力特性曲線 및 損失曲線을 特性式을 使用하지 않고 그리는 方法을 實例를 들어 記述하고 그 特性을 考察한 것이다.

正相(혹은 逆相) 電壓때의 速度一回轉力特性曲線을 正相(혹은 逆相) 電壓때의 速度一回轉力 特性曲線 = (平衡電壓때의 速度一回轉力特性曲線) × { 相電壓의 正相分(혹은 逆相分) / 相電壓의 定格值 }²

인 關係를 써서 求하고 그 合成으로서 不平衡電壓때의 速度一回轉力特性曲線을 求하고 있다. 또 電動機의 損失曲線은 回轉子의 損失이 運轉點에 있어서의 스크립과 回轉力의 相乘積에 比例한다는 것을 土台로 하여 求하고 있다. (吳兢烈抄)

非對稱 卷線型誘導電動機에 對한 一般化 回轉磁界 理論 C.S Jha : Generalised rotating-field theory of wound-rotor induction machines having asymmetry in stator and/or rotor windings Proc. IEE, Vol.120, No.8, August 1973, pp.867 ~873

回轉磁界의 개념은 固定子과 回轉子에 비대칭권선을 가진 유도기의 一般化理論을 전개하는데 有用하다.

이 論文에서는 한相 한相에 對하여 一般化理論을 적용하여, 固定子에 m권선, 回轉子에 n권선을 갖는 m/n 권선의 유도기에 통합된 理論을 전개하고 있다.

m/n권선기의 一般的인 경우에 앞서 單相固定子권선과 單相回轉子권선을 갖는 유도기에 對하여 기본파 f의 電流가 固定子에 공급되어 回轉子가 각 속도 Wr로 回轉하고 있을 때의 전압방정식을 세워 다음과 같은 중요한 점을 지적하고 있다.

a) 固定子와 回轉子의 비대칭에 의하여 固定子에는 특정주파수 f₁, 回轉子에는 f₂의 電流가 유도된다.

그리고 f_1 와 f_2 는 두개의 값을 취한다.

즉,

$$f_1 = f \pm kf,$$

여기서 k 는 작수

$$f_2 = f \pm kf,$$

여기서 k 는 홀수

b) 주파수 f_1 의 전압은 주파수 $f_1 - f$,와 $f_1 + f$,의 回轉子電流에 의하여 固定子 권선에 유기된다.

c) 주파수 f_2 의 전압은 주파수 $f_2 - f$,와 $f_2 + f$,의 固定子電流에 의하여 回轉子 권선에 유기된다.

이상과 같은 固定자와 回轉子 간의 相互作用을 固定자와 回轉子에 여러권선을 갖는 一般化 m/n 권선기에 확장하여 電壓方程式에서 固定子나 回轉子가 대칭일 경우의 몇가지 특수한 사례에 對하여 적용하여 잘 적용되고 있음을 보여주고 있다.

固定자와 回轉子 모두가 비대칭일 때는 $f \pm kfr$ (여기서 k 는 정수)로써 주어지는 무수히 많은 주파수의 電流가 유도되고 이러한 기기의 해석에는 무수히 많은 電壓方程式이 필요하다.

그러나, 固定子나 回轉子の 어느한쪽이 대칭일 때는 많은 수의 주파수와 電壓方程式이 줄어져서 최대 5개의 電壓 Matrix 方程式으로 해결된다.

一般化電壓方程式은 광범위하게 변화하는 동작조건 하에서 유도기의 諸特性究明에 유용함을 시사하여 주고 있다. (尹炳道抄)

各種 潮流計算法에 관한 考察

B. Stott : Review of Load Flow Calculation Methods Proc. IEEE Vol. 62, No. 7, July 1974 p. 916—929, (Invited paper)

digital計算機의 出現 이후 數 많은 電力潮流計算法이 開發되었다. 潮流計算은 電力系統의 計劃, 運用에 있어 빼놓을 수 없는 기본적인 것이다. 그러나 실제로 潮流計算은 풀어야 할 문제의 규모, 형태, 이용가능한 計算設備, 그리고 定式化의 방법등에 따라 많은 영향을 받아 大規模系統에의 適用이라던가 또는 最適化를 포함한 多目的計算형식으로 발전시켜나가는데 있어서 여러가지로 제약을 받고 있는 실정이다. 곧 모든 문제에 대해서 最良의 計算法은 아직 확립되어 있지 않고 문제의 내용에 따라 어느 手法를 택하게 되느냐 하는 것은 그때마다 신중히 결정되어야 한다. 이 文獻은 IEEE의 招待論文으로서 현재 digital計算機를 사용해서 潮流計算法에 사용되고 있는 手法와 최근의 새로운 手法 그리고 실제적 또는 이론적인 면에서 흥미가 있다고

생각되는 여러가지 手法의 原理 및 適用法을 망라해서 소개하고 또 이들의 내용을 간단히 검토한 것이다.

內容은 먼저 潮流計算의 基礎方程式을 풀이하고 이들에 관한 計算手法 곧 Y行列逐次代入法, Z行列逐次代入法, Newton-Raphson法, Decoupled方法등에 대해서 구체적으로 그 定式化과정 修正과정, 加速化方法등을 정리하고 기타 制御機器등의 適用方法 그밖에 調整可能한 파라메타變動內에서 最適潮流計算을 어떻게 追求할 수 있는 가에 대해서 해설하고 있다.

중래 計算手法의 改善는 주로 그 計算速度의 短縮을 목적으로 추구되어 왔었으나 한편 너무 이에 집착하다 보니 이 때문에 오히려 入出力에 더 많은 注意를 기울여야 할 필요가 생기기까지 되었지만 특히 최근에 각광을 받게된 On line real time 適用에서는 여전히 計算速度가 해결되지 않은 채 많은 문제를 남기고 있다. 潮流計算 Algorithm의 開發 및 發展에 있어서는 Sparse行列의 處理가 중요하며 이제까지의 手法에 있어서도 Sparse를 고려해서 효과적으로 프로그래밍할 필요가 있다. 결국 潮流計算을 할 경우 문제점으로 되는 것은 計算者가 무엇보다도 潮流計算法의 細部 및 使用上의 技巧를 충분히 잘 이해해서 이에 알맞은 手法를 적용하고 또 발전시켜 나가야 할 것이다.

마지막으로 이 文獻에서는 이제까지 發表된 代表的인 潮流計算手法에 관한 論文 62編을 각각 1, 一般의인 潮流計算技法, 2, Y行列逐次代入法 3, Z行列逐次代入法, 4, Newton-Raphson法, 5, Decoupled法 6, 其他方法, 7, 多重케이스計算法, 8, 潮流計算法의 展望 등으로 分類해서 收錄하고 있으니 많은 參考가 될 것으로 생각한다. (宋吉永抄)

電力系統問題에 대한 最適化手法의 適用

A.M. Sasson, H.M. Merrill : Some Applications of Optimization Techniques to Power System Problems. Proc. IEEE Vol. 62, No. 7 July 1974 p. 959—972 (Invited paper)

電力系統의 計劃 및 運用 문제등에 대해서 여러가지 最適化技法이 개발되어 이용되고 있다. 이 文獻 역시 IEEE의 招待論文으로서 오늘날까지 어떠한 문제가 다루어졌고 또 이것이 어떠한 最適化技法으로 解決되어 왔는 가를 紹介하고 있다. 구체적으로 (1) 問題別로 분류해서 거기서 사용되고 있는 最適化手法을 정리하고 (2) 最適化手法에 흥미를 가지는 사람 또는 電力系統 문제에 도전하고자하는 사람들에게 좋은 指針이 되고

(3) 今後 해결하지 않으면 안될 문제를 제시함으로써
 讀者에게 도움을 주고자 한다는 것이다. 文獻에는
 IEEE, PICA, PSCC 各論文集의 電力分野로부터 모운
 101編의 參考文獻을 (1) 最適潮流計算問題, (2) 水火
 力經濟運用 및 起動停止問題, (3) 最適系統操作(開閉)
 問題, (4) 發電機補修計劃問題, (5) 電源擴充計劃問
 題, (6) 送電網擴充計劃問題, (7) 配電計劃 및 運用問
 題, (8) 無効電力源最適配置問題 등의 各 部門으로 나
 누어서 각각 여기에서 어떠한 目的函數가 설정되고 LP,
 NLP, DP, MP, 整數形LP, 二次計劃法, 勾配法, 共役
 勾配法 Penalty法, Fletcher-Powell法 등의 最適化手
 法이 어떻게 適用되고 있는 가를 보이고 있다. 한편 微
 分方程式을 포함한 系統安定度라던가 發電機문제 및
 負荷周波數制御문제, 그리고 狀態推定을 포함한 問題
 라던가, 負荷豫測문제 등은 本論文에서 제외되고 있다.
 (宗吉永抄)

**A Novel Second-Order Canonical RC-Active
 Realization of High-Pass Notch Filter
 by Stain A. Bocktor**

IEEE Trans. on Circuits and Systems, pp.397—
 404, Vol CAS-22, No.5, May 1975

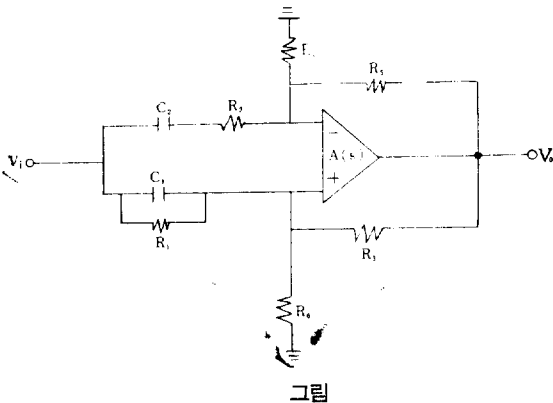
高域 notch 필터를 具現하는데 있어 한개의 差動增
 幅器와 2個의 캐패시터를 사용하였으며 그 結果 利得
 이 1보다 크고 可變할 수 있게 된다.

일반적으로 高域 notch 필터의 電壓傳達函數는

$$T(s) = G \frac{S^2 + W_z^2}{S^2 + \frac{W_0}{Q_0} S + W_0^2} \dots\dots\dots (1)$$

여기에서 $G \geq 1$ 이고 $W_z < W_0$ 이다.

이를 具現하기 위하여 그림과 같은 回路를 가정하던



V_1 와 V_0 간의 傳達函數는 다음과 같다. (단 A_{cs} 의 利
 得을 ∞ 라 가정함.)

$$T(s) = \frac{1 - k_2}{k_1}$$

$$\frac{S^2 + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}}{S^2 + S \left[\frac{1}{R_{e q 1} C_1} \left(1 - \frac{R_{e q 1} R_{e q 2}}{R_1 R_2} \right) \right] + \frac{1}{R_{e q 1} R_{e q 2} C_1 C_2}} \dots\dots\dots (2)$$

여기에서

$$\frac{1}{R_{e q 1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6}$$

$$R_{e q 2} = R_2 + R_{45}$$

$$R_{45} = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$$

$$k_1 = \frac{R_2}{R_5} k_2$$

$$k_2 = \frac{R_{45}}{R_{e q 2}}$$

上記式(1)과 (2)를 비교하여 各 回路素子를 정하면
 要求되는 W_0 와 W_z 에 맞춘 具現이 可能하게 된다.

예로서 60Hz 차단 필터의 具現方法이 설명되어 있
 다. 結果의인 回路素子의 값은 $R_1 = 25K\Omega$, $R_2 = 12.5$
 $K\Omega$, $R_3 = 50K\Omega$, $R_4 = 16,667K\Omega$, $R_5 = 50K\Omega$, $R_6 = 10$
 $K\Omega$, $C_1 = C_2 = 0.15005\mu F$ 가 되며 高域 利得은 約 12정
 도이고 理論値와 實驗値가 거의 일치되었다. 또한
 Sensitivity 해석 結果도 비교적 낮아 만족할만한 結果
 를 얻었고 5%정도의 tolerance를 가진 캐패시터를 사
 용하여도 要求條件을 만족할 수 있었다(金定德抄)

**Design of Transponder Signals and Receivers
 for Automatic Vehicle Location and Identifi-
 cation Systems**

by Robert W. Woraldson

IEEE Trans. on Communications, pp.489~500,
 Vol. COM-23, No.5, may 1975

목적이는 차량의 위치와 차량고유번호를 확인하기
 위하여 차량에 transponder를 적재시켜 운행토록 하
 는데는 이용방법이 많이 있다. 특히 toll gate를 지나
 는 차량을 일일이 확인하지 않고 transponder에서 송
 신된 信號로서 차량번호를 알아서 우편으로 통행료를
 징수하는 방법이라든지 汽車의 위치와 고유번호를 알
 아내는 방법등에 널리 利用할 수 있다.

本論文에서는 차량용 transponder의 설계시 고려사
 항, 적합한 變調 및 復調方法등이 소개되어 있다. 變
 調方法으로는 parity check code를 포함한 간단한
 binary code를 사용하는 것이 복잡한 encoding 및
 decoding을 사용하는것 보다 성능이 더 좋고 값이 저
 렵하게 된다. binary code를 위하여 直交 FSK(Frequ-
 ency Shift Keying)를 사용하였으며 ASK(Amplitude
 Shift Keying)도 利用할 수 있으나 3dB정도의 에너지

가 더 필요하게 된다.

한편 encoding 方法으로는 single parity check, extended Hamming, BCH, BCD, Constant Ratio 등이 고려될 수 있으며 이들이 사용될 경우 code의 速度, 受信된 信號의 오차확률등이 자세히 설명되어 있다. (金定德抄)

三端子 素子の 모델링

Leon O. Chua : Modeling of Three Terminal Deoices-Black Box Approach

IEEE Trans. Circuit Theory Vol CT-19 No. 6 pp. 555-562 Nov. 1972

三端子 素子の U-i 曲線을 部分線型化(piecewise-linear form)시켜 線型저항과 電壓·電流源을 使用하여 合成(Synthesis)하는 Black-Box Approach가 소개되어 있다.

任意的 U-i 曲線을 모델化하기 爲해 세개의 저항箱—線型저항箱, 凸型저항箱(convex resistor), 凹型저항箱(concave resistor)을 정의하여 이들 저항箱의 적당한 直, 並列結合으로 三端子 素子를 모델化하였다. Black Box 모델내의 素子들은 部分線型化시킨 U-i 曲線의 傾斜(slope)와 分岐點(break point)로 부터 쉽게 구할 수 있다.

예로, Transistor의 에미터接地時的 베이스특성곡선과 콜렉터특성곡선으로부터 Black Box를 使用한 Transister의 모델이 나와 있고 FET, UJT, SCR, TRIAC 등의 Black Box 모델이 구해져 있다. (高明三抄)

Explicit Topological Formulation of Lagrangian and Hamiltonian Equations for Nonlinear Networks

Leon O. Chua and J.D. Mcpherson. IEEE Trans. Circuits and Systems Vol CHS-21 No. 2 pp. 277-286 March. 1974

回路網 幾何學(Netrwk Topology)을 使用하여 非線型回路網의 Lagrangian 방정식과 Hamiltonian 方程式을 구하였다.

獨立電源(Independent Source)과 두 종류의 制御電源(電壓制御形 電流源과 電流制御形電壓源), 그리고 線型 및 非線型 저항, 캐패시터, 인덕터를 포함하는 一般的인 非線型 回路網에서 나무가지(tree)를 J_1, J_2 로 補木(link)도 L_1, L_2 로 나누어서 생각하였다.

- 여기서 J_1 : 전압제어형 캐패시터
- J_2 : 전류제어형 저항과 전하제어형 캐패시터
- L_1 : 전압제어형 저항과 자속제어형 인덕터
- L_2 : 전류제어형 인덕터

로 구성되었다고 가정한다.

이 回路網에 KVL, KCL 을 기본 루우프行列 B, 기본 컷셋 行列 D의 형태로 $Bv=0, Di=0$ 로 나타내어 Lagrangian α 를 求하고 일반적인 힘 F를 정의하여 Lagrangian 방정식 $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial \alpha(x, \dot{x})}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial \alpha(x, \dot{x})}{\partial x} = F(x)$ 의 解가 이 非線型 回路網의 解임을 보였다.

制御電源(Controlled Source)이 없는 경우와 無損失 回路網(Lossless Network)에서의 Lagrangian 방정식도 구하고 간단한 예를 들어 이를 설명하였다.

또 無損失 回路網의 Hamiltonian 을 정의하는 Hamiltonian 方程式을 求하고 예를 들어 이를 설명하였다. (高明三抄)

선형궤환해를 갖는 비선형 경제성 제어문제

David G. Laenbergler : A Nonlinear Economic Control Problem with a Linear Feedback Solution

IEEE Trans. Automat. Contr. Vol AC-20 No. 2 pp. 184-191 April 1975

선형궤환형태의 해를 갖는 특수한 최적제어문제를 취급하고 있다.

예로 집을 세우는 문제를 들어 이익이 최대가 되도록 유지비를 정하는 문제를 다루었다. 집의 낡은 정도를 상태변수로 취하고 유지비를 제어량으로 잡아 비선형 상태방정식을 세우고 목적함수는 집을 팔았을 경우에 판값에다 팔때까지 받은 셋돈에서 유지비를 뺀 값을 더한 값으로 잡았다.

여기에 Pontryagin의 最大原理를 적용하여 해를 구하면 해는 상태변수의 선형(linear form)으로 나타나고 이를 대입한 전체 시스템 역시 선형으로 됨을 보았다.

임의의 시간 τ 에 사서 T에 팔때까지의 이익을 최대로 하는 제어량을 구했고 이것이 최적해인 것을 Bellman-Hamilton-Jacobi 방정식을 이용하여 증명하였다.

시스템이 시불변인 경우 즉 유지비와 셋돈이 상수인 경우의 최적해 및 최대 이익함수를 구했고 離散시스템으로의 확장도 고려되어 있다.

멤리스터—第四의 回路素子

Leon O. Chua : memristor-The Missing Circuit Element

IEEE Trans. Circuit Theory Vol. CT-18. No. 5 pp. 507-519 Sept. 1971

電荷 $q(f) \equiv \int_{-\infty}^f i(\tau) d\tau$ 와 磁束 $\varphi(t) \equiv \int_{-\infty}^t v(\tau) d\tau$ 사

<p.60 계속>