

해외 연구논문 초록

2-12. 장차의 발전기술

L. G. Hauser: What's Next in Generation Technology?(Elect. World, Vol. 157, No. 7, April 1971, pp. 36~39)

電力需要의 증가는 1970년대에 7%, 1980년대말에 6%가 될 것이고, 1970년에 300,000MW 인 설비용량은 향후 20년간 1,070,000MW 의 증설이 필요하다. 負荷率에 따라보면 基底負荷用 500,000MW, 中間負荷用 400,000MW, 尖頭負荷用 170,000MW 이다.

增設新銳設備은 基底負荷用에 노후설비는 低負荷率用에 쓰는 것이 電力會社의 常例였으나 과거 基底負荷에 쓰던 설비를 低負荷率用에 쓰는 것은 적당치 않고, 또 기술상, 경제상 기동과 정지가 반복되는 운전엔 부적당하다. 따라서 증설설비는 基底負荷用, 尖頭用, 中間負荷率用(20~25%)의 3가지로 해야하며, 中間負荷率用 설비의 특징으로서는 (a) 200~600MW 의 單位用量, (b) 건설비 저렴, (c) 매일 기동하는 설계, (d) 負荷의 급속변화가능, (e) 暖機待機가능 등이다.

종래의 에너지변환방법은 (1) 연료→열, (2) 열→기계적 에너지, (3) 기계적 에너지→전기적 에너지의 3단계 변환이나, 장래는 열을 직접 전기로 변환하는 연료전지, MHD, 熱電子發電, 熱電氣發電등도 전력용으로 이용될 것이다.

현재 석탄보일러효율은 90%이고, 개발중인 流動層보

新發電技術의 실용시기예측

輕水爐	현 재
가스터빈	"
流動層보일러	1978~1980
高速增殖爐	1980~1985
Binary Steam Cycles	"
석탄연료電池	1985(?)
MHD	?
핵융합	2000년 이후

일러를 쓰면 소형으로 되고 SO<sub>2</sub>量감소, 비용절감의 가능성도 있다. 원자력발전엔 대해서는 현재의 輕水爐는 우라늄의 에너지의 1%밖에 이용할 수 없어 연료의 연소효율을 1%정도이나 개발중인 액체금속냉각식 高速爐는 연소효율이 80%나 된다. (成樂正委員)

2-13. 將來에 있어서의 送電線路 設計

Prospects and Design of Future Transmission Systems. [Elect. Rev., Vol. 187, No. 10, Sept., 1970, p. 336]

프랑스, 이태리, 영국 3개국에서는 세나라가 合同으로 今後 20년사이에 UHV 送電의 導入을 고려중이며, CEBG-EDF-ENEL 는 795kV 와 1,000kV 이상의 送電線路設計에 관한 協同研究를 進行시킬것을 결정하였다.

第一段階로서의 765kV 系統의 설계기준은 이미 결정을 보았으며, 第二段階의 1'000kV 이상 系統에 대해서도 연구를 진행중인 것으로 알려져 있다.

765kV 系統의 연구보고는 CIGRE 會議에서 발표되어 철탑에 관한점은 다음과 같은 것이다.

영국, 이태리는 電線에 ACSR 를 프랑스는 AAC 導體를 사용한 것으로 고려되고 있다.

鐵塔~導體크리아란스는 스위칭임펄스 1.6MV 에 대한 50% 프레스오바에 해당하는 5.5m 를 선택하여, 導體~大地의 클리어런스는 12m 로서 碍子는 V 型懸垂, 碍子連의 길이는 耐霧碍子の creepage length 로 하여 28mm/kV 를 採用, 7m 로 하고 있다.(그림 1)

800kV 까지는 碍子の 길이는 運轉電壓에 비례한다. 스위칭서어지와 같은 非常電壓에 必要로 하는 클리어런스는 運動電壓이 증가하는 정도이상으로 늘리지 않으면 안된다는 것은 명백하다.

그러나, 어떤정도의 電壓에서부터 碍子連의 길이에 관하여 경제적이 못되는 길이의 클리어런스를 결정하지 않으면 안되는가에 대해서는 확실하지가 않다.

이와같이 가장 적합한 UHV 送電電壓은 絶緣設計의 연구에 隨伴하여 결정되는것이 아닌가 생각된다.

스위칭서어지에 關해서는 G. E. 의 中間報告가 1,000~1,500kV 의 경우를 취급하고 있다.

UHY 送電에서는 送電端에 있어서의 一線地絡事故같은 경우의 異常電壓을 어떻게 처리하는가가 커다란 문제점이 되는것 같다.

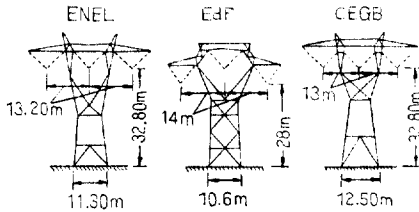


그림 1. 765kV tower designs proposed in (left to right) Italy, France and Britain. The Italian tower is the lightest; the (EGB's is the the heaviest.

(李在淑會員)

2-14. 전기공학의 오늘과 내일

S. Z. de Ferranti: Electrical Engineering Today and Tomorrow (Electronics and Power, Vol. 17, April/May 1971, pp. 169~174)

영국에 있어서 電氣工學의 현재기술과 尙來展望을 기술한 것으로서, 현재의 發電機器, 집적회로의 응용기술, 연료전지 등의 개발상황을 다루고 있다. 현재의 발전방식은 1831년에 파라데이가 발명한 電磁誘導法則에 의한 것이 대부분이나, 尙來에는 연료전지가 발전기술상 경제적이라고 記述하고 있다. 연료전지의 기본 아이디어는 산소-수소형인데, 이것은 이미 아폴로 우주선에 쓰이고 있다. 연료전지는 다음의 3가지 가능성이 있다. 첫째 高效率 즉 이론상 연료의 에너지를 전부 電氣에너지로 變換할 수 있다. 둘째 局地發電에의 이용 가능성이 크다. 化石연료를 사용하는 대형발전소는 공기오염을 피할 수 없으나, 연료전지 發電플랜트는 이 점에서 매우 유리하다. 셋째 에너지 축적장치로서 우수하다.

연료전지 이외의 에너지축적장치로는 납축전지, 니켈 전지등이 있으나, 전력용량, 수명등의 문제해결이 불가능하다. 연료전지는 용량, 형상에 따라 종류가 많고, 앞으로의 연구개발에 따라 우주, 지상, 해양에의 이용이 가능할 것이다.

용량 50kWh, 최대출력 5kW 의 수소-산소 연료전지가 海洋用으로 개발되었다.

(金相煥委員)

2-15. 大電力아아크의 오시로그래프와 寫眞撮影에 의한 측정

G. R. Jordan, B. Bowman & D. Wakelam: Electrical and Photographic Measurements of High-Power Arcs. [d. Phys. D. (Appl. Phys.) Vol. 3, No. 7, July, 1970 pp. 1089~1099]

本 論文은 大氣中 아아크의 특성을 조사한 것이다.

電流는 4~8kA(rms) 電極갓은 2~10cm 이다. 電極은 직경 10cm 의 黑鉛일이다. 45cm<sup>2</sup>의 鐵板부름을 깔로 溶解電極으로 하고있다. Data 의 해석에 의하면 黑鉛이 陰極이 되는 半사이클에 한해서만 검토하고 있다. 측정은 8,000켈/秒의 高度度카메라에 의한 아아크의 運動과 電極의 오시로그래프에 의한 아아크電壓, 電流의 波形을 對比시켜볼 수 있도록 리레로서 필스를 가하여 同期시켜 있다.

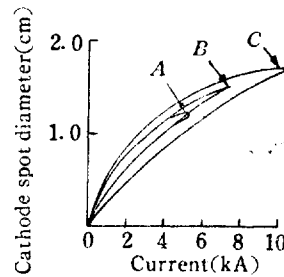


그림 1. Variation of cathode spot diameter with instantaneous current: 4, 5.5 and 7.5kA, rms, respective for curves A, B and C.

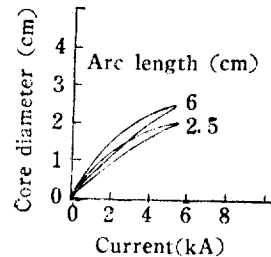


그림 2-a

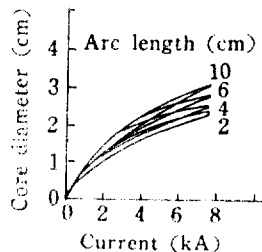


그림 2-b

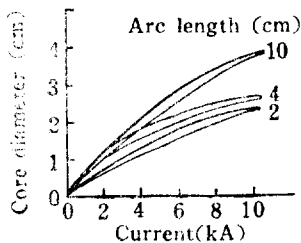


그림 2-c

그림 2. Variation of arc core diameter with instantaneous current, (a) 4, (b) 5.5 and (c) 7.5 kA, rms.

반자이클全體에 대하여 아아크電壓, 電流, 아아크의 길이, 아아크의 직경, 陰極點의 직경을 측정하여 해당되는 data로부터 각종특성을 구한 것이다. 電流와 陰極點의 직경의 관계, 電流와 아아크직경의 관계에 대한 예를 그림 1, 그림 2로 표시한 것이다.

Maecker 방법에 의하여 프라즈마젯트의 平均速度를 구해 본 바 10kA(peak)때 10<sup>3</sup>m/s로 나타났다. 電極材料의 損失量에서 蒸氣流의 速度를 계산해 보면(溫度를 假定해서) 50m/s가되어, 프라즈마젯트의 速度보다는 훨씬 느린 사실을 알수가 있다.

電流와 電界로부터 導電率을 계산하여 그 아아크直徑依存性을 조사해보면 그림 3과 같이 되었다. 導電率과 溫度와의 관계식을 사용해서 이론적으로 誘導한 數值를 함께 표시하고 있다. 검토해 본 결과 導電率은 電極에서 나오는 弱하게 電離된 蒸氣에 의해서 좌우된다는點, 또 아아크로부터의 全損失에너지 가운데 프라즈마젯트의 흐름에서 생기는 對流에 의한 것이 대부분이라는 사실이 밝혀졌다.

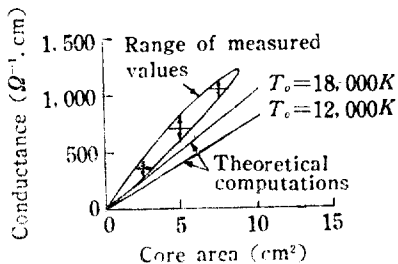


그림 3. Arc conductance against core area.

### 3-8. 架空線故障時 서어지의 數字的解析

C Boonyubol, et al. : A Mathematical Analysis of Transmission-line Transients Related to Fault Surges. [IEEE Trans Power Apparatus Syst., Vol. PAS-89, No. 6, July/Aug, 1970, pp. 1207~1215]

超高壓系統의 絕緣레벨을 결정하는데 있어서 投入, 再投入時의 서어지 및 故障이 있을때의 서어지가 문제되는 것이다.

특히 1線이 地絡되었을 경우의 서어지가 문제점이 되게 마련인 것이다.

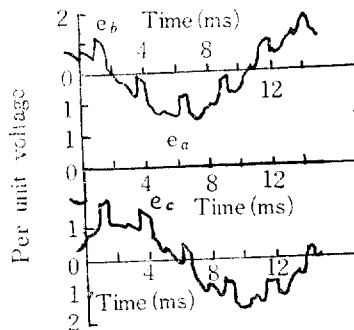


그림 1

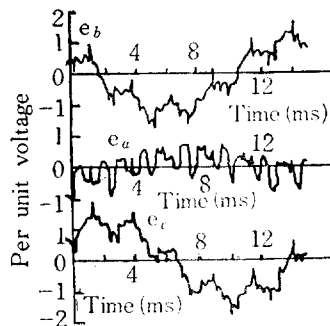


그림 2

이 論文은 計算機를 사용하여 1線地絡의 경우의 서어지에 대하여 해석한 결과의 보고이다.

計算은 라푸라스方程式을 세워가지고 境界條件, 初期條件을 넣어가지고 計算機로 풀었다.

그 한에로서 線路長이 180mile로서 線路의 중간지점에서 1線地絡이 일어났을때의 線路中間地點 및 送電端에서 60mile 떨어진 地點의 各相의 電壓波形을 그림 1과 그림 2에 표시하였다.

그림 1의 오시로그래프는 a相이 1線地絡事故를 일으킨 경우이다.

地絡瞬間에 있어 b, c 相은 靜電結合으로 電壓이 변동하게 된다. 이어서 어느시간이 경과되어 선로끝에서 反射되어온 電波가 線路中間地點에 도달하여 電壓上昇이 일어난다.

그림 2도 똑같은 오시로그라프이지만, 線路兩端에서 되돌아오는 反射時間이 틀리기때문에 波形이 복잡해진다.

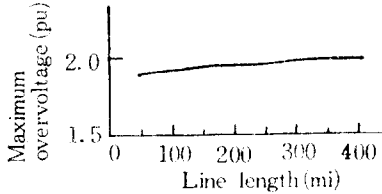


그림 3

最大서어지倍數와 線路表의 관계에 대해서 조사해 본 결과를 그림 3에 표시했다. 線路互長에 의한 서어지倍數의 변화는 그렇게 두드러지게 인정할 수가 없고, 가령 400mile의 線路互長의 경우에는 약 2.0倍가 되는 것이다.

지금까지 500kV 系의 開閉서어지는 抵抗投入方式을 채용함으로써 2.0倍이하로 억제할 수가 있었다.

그러나 1線地路時에 있어서도 2.0倍에 가까운 서어지가 발생한다는 사실은 今後에 있어서의 絕緣設計上 중요한 문제점인 것이다.

(千熙英委員)

#### 4-4. 固體絕緣物中の 코로나

H. Feibus: Corona in Solid-Insulation Systems.

[IEEE Trans Elect. Insulation Vol. E1-5,

No. 3, Sept., 1970, pp., 72~78]

이 論文의 목적은 直流電壓과 交流電壓을 동시에 加壓한 경우의 絕緣物가운데 포인트에 있어서의 絕緣限界附近의 放電의 樣相을 抵抗率無限大라는 理想的인 모델에 의하여 豫想하고, 그것을 실험결과와 비교 검토해 본 것이다.

電極사이에 낀 絕緣物 中間에 보이드가 존재하는 경우, 이와같은 보이드 가운데의 放電으로는 電子의 평균 에너지의 溫度依存性은 無視해 버릴 수가 있다.

그러므로 眞正한 코로나開始電壓 CIV도 溫度依存性을 示顯하지 않는 경우가 예상된다.

한편, 코로나消極電壓 CEV는 溫度가 상승하면 電荷의 移動이 일어나기 쉽게 되는 事實로 해서 CIV와 동일하게 될 것이다. 이 실험에다가 直流電壓  $V_{ac}$ 와 交流電壓  $V_{dc}$ 를 二重으로 加壓하고  $CIV = V_{dc} + V_{ac}$ 가 되는 조

건으로 다음 두가지 경우의 보이드放電을 고려해 보기로 한다.

(1)  $V_{ac} \geq CEV$

(2)  $V_{ac} < CEV$

(1)의 경우, 放電으로 인해서 보이드내에 생기는 電壓  $V_i$ 는 보이드의 放電開始電壓  $V_d$ 와 같아짐으로서 그림 1 (a), (b)에서 보는바와 같은 加壓電壓  $V$ 와 보이드에 걸리는 전압과의 사이의 變化를 認知할 수가 있다. 卽 放電은 계속해서 일어난다.

(2)의 경우도 똑같이  $V_i = V_d/2$ 로 할 수가 있으므로, 放電은 최초의 一發박엔 일어나지 않는다.

以上の 諸事實을 고려하여 예측치를 使用한 샘플로 실험해 본 결과, CEV는 溫度依存性을 示顯하여 80°C 이상에서 完全히 CIV와 一致하였다.

다시, 觀測이 可能한 放電開始電壓  $V_i$ 는 그림 2에 표시 한 바와 같이 放電을 시작하기까지의 時間遲差가 존재 한다는 것을 알 수가 있다.

그리고 CIV는  $V_i$ 의 曲線이 落着되는 數値와 동일하다. 또  $V_i/CIV$ 의 數値는 抵抗率이 가장 큰 材料일때 最大가 되어 溫度를 올려가면 1이 되었다.

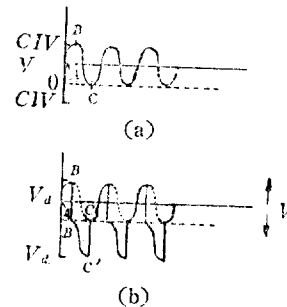


그림 1

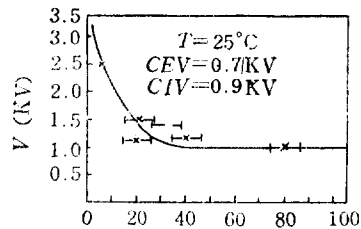


그림 2

이와같은 사실에서 다음과 같은 機構를 고려할 수가 있다. 卽, 放電을 일으키는 電子는 대개 주의 絕緣物에서 熱上亂 또는 電界에 의하여 投入되기 때문에 當연히 電界 및 溫度依存性을 표시한다.

絕緣物에 있어서는 電子의 傳導率이 最低이기 때문에

時間遲差는 최대로 나타난다.

이 試料에서는 CIV는 溫度依存性を 나타내지 않고豫想과 같았다.

(趙哲委員)

8-5. 宇宙用 磁力計를 위한 FET 低雜音增幅器

S. Cantarano & G. V. Pallottino: A Low Noise FET Amplifier for a Spaceborne Magnetometer. [Electronic Engng, Vol. 41, No. 511, Sept., 1970, pp. 57~60]

본 논문은 宇宙의 磁界變動을 측정하기 위하여 高透磁率코일의 주위에 감긴 코일의 誘起電壓을, 측정하는 探索코일式 磁力計用 增幅器로서, 周波數1~100KHz, 信號源抵抗 1~100KΩ의 一般的으로 사용되고 있는 低雜音增幅器로서도 사용할 수가 있다. 바이포오라形 Tr로서는 信號源抵抗이 넓은 範圍에 亘하여 Tr 바이아스를 일정하게 유지하면서 낮은 雜音指數를 얻는다는 것은 곤란하기 때문에, 여기서는 FET Tr 回路에 대해서만 記錄해 본다.

增幅器의 主要한 設計點으로서 바이아스回路, 歸還回路와 같은 能動素子에 의하여 雜音特性이 떨어지지 않고, 最適信號源을 높이고 帶域幅을 넓게 하기 위해서는 增幅器의 人力입피이던스도 높아야할 必要가 있다.

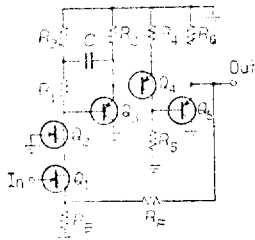


그림 1

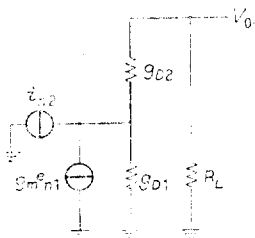


그림 2

그림 1에 信號系의 回路를 제시했다.

人力  $Q_1, Q_2$  는 밀러效果를 제거하기 위한 가스케이 트接續이다.

$Q_1, Q_2$ 의 雜音發生器를 포함한 等價回路를 그림 2에 표시하였다.

$in_2$ 가 無視되기 위해서는  $in_2 \ll gm \cdot e_{n1}$ ,  $gm = 10^{-3}v$ ,  $e_n \sim (3 \sim 10)nVHz^{-1/2}$  임으로,  $in_2 \ll (3 \sim 10) \times 10^{-1/2}$ 가 됨으로 低周波인 경우에 있어서는 바이포라 Tr는 期待할 수가 없다.

$Q_2$ 의 人力雜音電壓은 出力콘덕턴스  $g_{D1}$ 이 적기 때문에 無視해 버릴 수가 있다.

에밋다포로우워  $Q_3$ 와 C가 負荷抵抗  $R_L$ 을 부도스트랜 해서 利得을 올리어 다음 段階의 雜音指數에 대한 寄與를 적게하는 것이다.

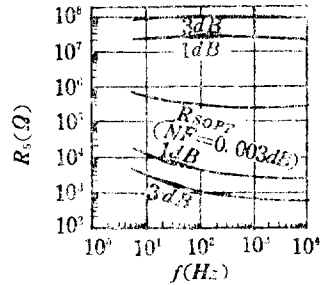


그림 3

全利得 40dB의 경우와 100KHz의 帶域幅을 갖는다. 그림 3에 雜音指數를 揭示하였다.

9-3. Analog 計算機에 있어서의 몇가지 時間스케줄 變換法

J. R. Ashley: Another Approach to Time Scating the Analog Computer. [Simulation, Vol. 15, No. 1, July, 1970, pp. 37~40]

Analog 計算機에 있어서의 스케일變換法을 설명하는 경우, 時間스케일變換의 考慮方法을 설명하는 것은 대단히 중요한 일로서 본 보고에서는 앞서 Boddy가 제안할 時間스케일變換法<sup>1)</sup>을 기초로 하여 數名의 專門家들이 時間스케일變換法에 관하여 書翰으로 각자의 의견을 교환한 내용을 수록한 것이다.

Ashley 氏는 "REP-OP"(되풀이해서 演算)의 경우, 全積分器의 積分콘덴사를 변경하는 것만으로 高速으로 解答이 얻어질 수 있다는 것을 초보자들에게 설명해 주는 방법으로서 "REP-OP" 스위치는 發振器의 周波數變更스위치와 같은 기능을 하고 있다는 것으로 알려져 있다. 또, 스케일變換에 있어서는 直觀이 필요한 것이며, 時

間스케일變換의 경우도 마찬가지로. 우선  $\alpha=1$ ( $\alpha$ 는 時間스케일變換係數)로서 시행한 다음, 결과를 보고서 積分器入力係數가 실현시킬 수 있는 범위내에 들어갈수 있도록  $\alpha$ 를 결정토록 한다.

Holsbesg 氏의 意見은 다음과 같은 것이다.

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{a} \left( b \frac{dy}{dx} + cy \right)$$

에 대하여

$$\frac{d}{dx} = \beta \frac{d}{d\tau}$$

여기서  $x$ : 問題의 獨立變換,  $\tau$ : 計算機時間,  $\beta$ : 스케일變換係數  
라는 관계가 있을때

$$\frac{dy}{dx} = \beta \frac{dy}{d\tau}$$

$$\beta^2 \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{b}{a} \beta \frac{dy}{dx} + \frac{c}{a} y$$

라는 결과가 된다는 變換法을 조보자에게 이해시킬 수 있다는 것은 어려운 일로서, 增幅器의 出力을 狀態變數  $y_1, y_2, y_3, \dots$ 로 대치하여

$$\frac{d}{dx} (y_2) = -\frac{b}{a} y_2 - \frac{c}{a} y_1$$

$$\frac{d}{dx} (y_1) = y_2$$

로서 검토한다.

이것에 의하여 全積分器에 대한 時間스케일變換이 명백해 진다. (吳明煥委員)

### 産學協同세미나 및 學術研究發表會 開催案內

當學會에서는 今年度 事業計劃의 一環으로 例年과 같이 全國工大 電氣工學科教授와 産業界에 從事하고 계시는 여러 會員들과의 相互 긴밀한 連絡과 産學協同體制를 더욱 공고히 하는 뜻에서 産學協同 세미나와 學術研究發表會를 大邱支部管內 浦項市에서 아래와 같이 開催할 예정이오니 會員여러분의 많은 參加를 바랍니다.

#### 아 래

1. 日 時: 1972年 8月 5日(土)6~日(日)(2日間)
  2. 場 所: (1)8月 5日: 文化館(産學協同세미나) (2)8月 6日: 浦項工業技術專門學校(學術研究發表會)
  3. 學術發表會原稿(草稿)募集 (200字 原稿紙 10枚 内外)
    - ㄱ. 마 감: 1972年 7月 15日(土)
    - ㄴ. 송부처: 大韓電氣學會(서울特別市 中區 水標洞 11-4 電話 27-0213)
- ※ 8月 6日 學術發表會(午前中)를 마치고 午後에 見學會를 實施할 예정임.  
 ※ 開催日時 및 場所와 學術研究發表會의 日程等 詳細한 日程表는 次後 通知하겠음.

大韓電氣學會長