

目 次

長壽命의 Bacteria 電池 69
 Telemeter로서 各地方의 降雨量을 瞬時에
 探知하는 裝置 69
 微弱한 電波를 受信하는 新形 Antena 69
 소련의 可動形 原子力發電所 69
 世界最大의 브락그 水力發電所 69
 Thermo-plastic Video Tape의 近日 完成如否 70
 獨逸에서 新 Color Television 方式 提案 70
 醫用 Laser: 最新의 新道具 70
 Westinghouse 社의 500 kV SF 遮斷器 71
 生可補鐵素에 依한 240 kV 線路 71

2 相回轉速度計를 使用한 加速度計 71
 Static Inverter의 設計 考察 72
 Acyclic Generator 72
 固體絕緣物과 高壓大容量 變壓器에의 應用 73
 合金發熱體를 使用할 때의 構造上의 問題 73
 無効電力 制御에 依한 送電損의 最小化 74
 Admittance 定數 使用에 依한 送電損과
 經濟負荷配分에 對하여 74
 Problem 된 文章論 (機械翻譯 問題) 75
 制御用計算機 一覽表 75
 HTGR(高溫 Gas 冷却爐)用 Plutonium Carbide Fuels 76

長壽命의 Bacteria 電池

近來 美國의 Electron Molecular Research Co.에서는 無害한 bacteria를 利用하여 低廉하게 電力을 販賣할 수 있는 長壽命의 生物燃料電池가 開發되어 發賣되었다.

現在 이 電池는 學校의 教材, armature 實驗用으로 만들어져서 小形電動機, 豆電球, transistor radio 等의 動作에 使用할 程度의 것이나 實用的인 것도 開發中이라 한다.

構造는 ink 병 程度의 plastic 容器 12 個에 褐色의 쌀알과 같은것을 넣은것에 yeast 菌에 類似한 bacteria 가 물과 함께 넣어진 것으로서 bacteria 가 쌀알같은 것을 分解할때 energy 를 發生하여 容器內의 銅片에서 —, aluminum 片에서 —의 電氣 energy 를 얻는 것이며, 理論的 計算에 依하면 50 年의 壽命이 있다 한다.

Telemeter로서 各地의 降雨量을 瞬時에 探知하는 裝置

美國의 Stanford 研究所 radar 氣象學 研究部門 主任은 廣大한 地域內의 各點의 降雨量을 瞬時 探知할 수 있는 裝置를 發明하였는데, 이 裝置는 各地에 設置된 氣象 radar 의 影像을 光學的으로 解析하여 그때그때의 雨量을 符號化하고 電話線에 依하여 中央制御所에 送信되며 그곳에서 數字化되어 地圖盤上에 그 地點의 部分을 表

示하는 것이다. 이 發明에 依하여 氣象 radar 影像을 解析하는 技術者가 不要하게 되며, 또 表示盤을 空港이나 驛에 設置하면 最近의 氣象情報를 많은 사람들에 알릴 수 있게 되었다 한다.

微弱한 電波를 受信하는 新形 Antena

美空軍이 試驗中의 新形 antenna는 地上 1 m 程度의 높이에 1.5 m 4 方의 aluminum 板 220 個를 21×36 m의 隨圓形으로 設置한 것으로서, 1.400 MC 電波를 比較的 効率 좋게 受信할 수 있다 한다. 이 antenna는 宇宙開發을 爲한 Apollo 計劃에 使用하기 爲하여 考案된 것으로서, 달의 表面에서 超小形의 携帶用送信器에서 發射되는 微弱한 電波를 明瞭하게 受信할 수 있다 한다.

소련의 可動形 原子力發電所

廣大한 國土를 가진 소련에서는 最近 Siberia 의 邊境 地域 開發이 急速히 進歩되고 있는데, 이와같은 僻地 開發 基地에 電力을 供給하기 爲하여 可動形 原子力發電所가 完成되어 Volga 江邊의 메레게스市에 設置되었다. 從來 이와같은 用途로는 diesel 發電裝置가 利用되었으나 多量의 燃料를 運搬하기 爲한 多大한 費用과 勞力이 消費되었다.

예를들어 電氣出力 1,000 kW 發電設費를 年間 7,000 時間 運轉하는데는 最低 2,000 ton 의 燃料를 必要로 하는데, 同出力 原子力發電裝置로는 數萬 kg 의 燃料로 2

年間이나 連續運轉이 可能하다 한다. 여기서 技術者는 重量 4~22 ton 의 運搬可能한 block 에서 組立되는 總重量 360 ton, 電氣出力 750 kW 의 發電裝置를 開發하였다. 이 發電用原子爐의 最大特長은 이와같은 形式의 것으로는 世界最初로 減速冷却材에 液相有機物(輕油)을 使用한것으로서, 이에 依하여 設計, 運轉이 크게 簡單化되었다.

燃料은 62 kg 이고, 濃縮 uranium 은 69 本의 aluminum 製 燃料棒에 封入되어 飛行機로서 現地에 簡單히 輸送할 수가 있다 한다.

世界最大의 브랏그 水力發電所

Siberia 의 브랏그市 近郊에 完成한 브랏그 發電所는 出力 4,500 MW 로서 單機容量 240 MW 의 發電機 20 基로 된 世界最大의 水力發電所이다.

이 發電所는 바이갈湖를 水源으로 하여 Yenisei 江에 流入하는 앙가라江에 建設된 6 個 發電所에 依하여 14,000 MW 를 發電하려는 計劃의 하나로서, 年間 平均發電量은 226 億 kWh 이고, 220 kV 및 500 kV 로서 需用地域에 向하여 送電된다. dam 은 獨特한 構造를 갖은 concrete 重力式으로 그 兩側에 earth dam 이 接하여 全長 1,441 m, 높이 126 m 의 큰 dam 을 構成하고 있다.

Thermo-plastic Video Tape 의

近日 完成如否

美國 GE 社 研究者에 依하여 發明된 熱可塑性 plastic 의 television film 은 市販되기에 이르렀다.

이 film 은 슈리이렌 裝置를 붙이면 普通의 映寫機에 依하여 投影되고, 回折格子를 使用하여 同一 方法으로서 color 濡像을 記錄하는데 成功되었다.

또 이 film 은 現像할 必要가 없고 몇번이고 使用될 수가 있고 200 本/mm 의 黑白像의 光學的 分解能을 갖이고 있다 (即, 銀하로라이드 film 에서는 約 70 本/mm 程度의 分解能). 材料와 裝置 兩便 點에서 熱可塑性 plastic 記錄은 現在의 magnetic tape 보다 低廉하고 簡單, 小形한 裝置이다. 將來의 應用으로는 映像錄畫, 醫學用 X光線透視像記錄 또는 2分間의 錄畫를 하는 endless tape 를 使用한 災害 monitor 等を 들수 있다.

錄畫機構로는 10^{-4} mmHg 의 眞空中에서 低廉한 hair-pin type tungsten 電子銃을 使用하고 있다.

獨逸에서 新 Color Television 方式 提案

Europe 의 color television 標準方式으로서 EBU (歐羅巴放送連盟)가 取하고있는 方式은 美國의 NTSC 方式과 Henri de France 의 SECAM (順次同時方式) 이었는데,

最近 이들의 強力한 競爭者로서 Telefunken 의 PAL (phase alternation line)이 加하여 여러가지 試驗을 받고있다.

NTSC 方式에서는 色相과 飽和度를 나타내는 情報는 色搬送波의 位相과 振幅變調波에 包含되어 있고, 搬送波의 位相이 色相을, 振幅이 飽和度를 決定한다.

이와같은 方式은 送信機, 受像機 或은 傳送系가 環境遇, 또는 放送局의 channel 을 變化시켰을 境遇 位相이 變化하여 色相이 變化한다고 Telefunken 에서는 主張하고있다.

PAL 方式에서는 2 相變調器를 만들고 있는 1 變調器의 位相 switch 를 使用하여 走査線을 逆位相으로 切替하고있다. 이 方法은 傳送係의 位相歪曲의 影響을 받지 않고 色情報를 보낼 수 있다 한다. 受像機에서는 앞 走査線中에 보내진 色信號를 1 走査線에 要하는 時間 (64 μ s) 을 遲延하고, 다음 走査線中에 보내져서 온 色信號와 加減되어 2 信號를 만든다. 1 走査線에 要하는 時間을 遲延시키는 方法은 SECAM 과 同一하며, 使用되는 遲延素子도 同一한 것이 使用되고 있다.

西獨의 color television 研究者는 PAL 方式의 特點으로서 다음과 같은 點을 들고있다.

(1) 傳送系가 發生하는 位相歪曲의 影響을 받지 않고 NTSC 方式의 特徵을 發生하고 있다.

(2) 色情報를 傳送하는데 4 信號를 使用하고 있다.

以上の 點에서 NTSC 方式과 SECAM 方式에 比하여 良好하다고 볼 수 있으며, 이 外에도 側帶波歪曲과 같은 帶域制限에 너무 sensible 하지 않은 點, channel 을 變化시켰을 境遇 受像機의 色相을 調整할 必要가 없는 點, tape 에 錄畫된 像을 NTSC 보다 良好하게 再生할 수 있고 兩立性이 있는 點 等を 들수 있다.

醫用 Laser: 癌研究의 新道具

發見된지 3 年 밖에 經過되지 않은 laser 는 癌研究의 新分野를 開拓하고 있는데, 最近 Northeastern 大學에서 開催된 第 2 回 Boston Laser 會議에서 報告된 바는 다음과 같다.

Italy 의 研究者의 報告에 依하면 쥐에 移植된 人間의 惡性 腫瘍이 있는 것은 laser 의 光線에 依하여 破壞된다는 結果를 얻어, 實驗에 對한 資料는 10 月의 San Francisco 會議에서 提出되었다.

또 組織培養中의 細胞陳場에 照射하였을 때 特異한 效果가 보이는 實驗結果와, 3 μ 程度의 微細한 焦點을 形成하는 laser 光線을 照射하였을 때 單細胞中의 數個의 染色體를 破壞할 수 있다는 New York 大學의 Norman Sake 의 報告가 있다. 이는 癌研究에 必要한 發生學에

對한 情報을 가져다 줄 可能性을 나타내고 있다.

Laser 光線은 또 2次感染이 없는 高速 清潔한 燒灼의 道具로서 有望해서 血液細胞, 骨, 皮傷의 傷口 等에 對하여 實驗되고 있으며, laser 를 눈(目)의 治療에 應用하는 研究도 되고 있는데, 토끼에 對한 研究로 부터 人間의 網膜手術에 研究되어 希望을 갖을 수 있다는 報告가 있다.

Westinghouse 社의 500 kV SF₆ 遮斷器

美國의 VEP Co. (Verginea Electric and Power Company)의 1965年 5月에 營業 運轉 豫定인 500 kV 送電系統에 設置될 WH 社製의 SF₆ 遮斷器는 從來 發表되어 있는 230 kV 以下의 SF₆ 遮斷器와 原理上 同一하나 構造는 全然 다르다. 即 從來의 tank 를 base 로 하는 構造를 改善하여 SF₆ 의 tank 를 支持 碍子上의 充電計에 設置하였다.

이 改造에 따라 從來方式에 比較하여 遮斷器의 輸送時의 梱包치수는 적어지고, 또 unit system 을 採用할 수 있어 500 kV 는 勿論, 700 kV 遮斷器의 製作도 容易하게 되고 遮斷時間은 2c/s 에 近似해진다.

500 kV, 35,000 MVA 의 SF₆ 遮斷器는 單相 3 unit (6 遮斷點)으로 되어있으며, 各相은 別途로 空氣操作機構를 가지고 있고, 各相의 6 個의 遮斷點은 機械적으로 連結되어 同時操作이 確實히 되도록 되어있다. 2 相間의 接觸子の 바라기는 最小가 되도록 電氣的, 空氣적으로 制御되고 있다.

SF₆ 遮斷器의 境遇, 再起電壓上昇率 或은 閉閉異常電壓을 制御하기 爲한 並列抵抗은 不必要하나, 이 境遇 特別히 並列抵抗을 使用하면 閉閉異常電壓을 常規對地電壓의 2 倍 以下로 할 수 있기 때문에 系統의 絕緣 level 을 내릴 수 있게 된다.

半可撓鐵塔에 依한 240 kV 線路

美國의 Florida Power Co. 에서는 240 kV 送電線의 懸垂鐵塔으로서 支線을 使用하지 않은 半可撓鐵塔을 採用하여 建設費를 大幅 削減할 수 있게 되었다. 이 半可撓鐵塔을 使用한 送電線은 木柱와 比較하여 建設費가 거의 同一하며, 耐用年數가 길고, 保守가 簡單한點 等의 利點이 있다.

이 鐵塔의 形狀은 導體方向으로 보면 從來의 4角鐵塔과 變함이 없으나 橫에서 보면 幅이 매우 좁게 되어 있다. 普通의 4角鐵塔에서는 橫方向에 等強度를 電線方向에도 갖이게 하고 있으나, 이 鐵塔에서는 電線斷線時의 縱荷重을 鐵塔의 可撓性에 依하여 地線에도 分擔시키 鐵塔의 荷重을 遞減시키는 特徵이 있다.

荷重의 關係는 電線斷線時에 兩側 鐵塔에는 그 區間에 對하여 外向 張力이 作用하며, 이때의 最大張力은 9.3 ton 이나, 碍子連의 傾斜로서 弛度가 增加하여 鐵塔에는 6.4 ton 이 荷重된다. 이 荷重에 依하여 鐵塔이 자빠지고, 常時 5.3 ton 인 架空地線의 張力은 斷線區間에서 7.9 ton, 外側에서 4.8 ton 으로 變化하고, 그 差 3.1 ton 으로 鐵塔의 荷重을 分擔하게된다. 鐵塔의 許容變形은 先端에서 80 cm 이고 鐵塔의 強度와 架空地線의 張力은 이 變形 以下에서 荷重을 分擔되도록 協調되어 있다.

이 鐵塔의 架空地線은 外側의 導體 斷線時에 그 導體側의 地線에 거의 全重量이 걸리고 또 鐵塔變形을 許容值 以下가 되도록 하여야 하므로 強力한 地線이 必要하고, 이 例에서는 直徑 13 mm 의 亞鉛鍍金鋼線이 使用되고 있다. (同程度의 木柱의 例에서는 直徑 9.5 mm). 또 架空地線 斷線時의 荷重은 鐵塔의 變形에 따라 抵減되어 鐵塔荷重으로는 4.3 ton 이다. 이와같은 鐵塔荷重의 減少와 鐵塔의 設計에 있어서 實荷重을 주어 各 資材의 應力을 檢證하여 合理的인 設計를 努力한 結果 鐵塔重量을 從來의 同一條件의 4角鐵塔의 65%로 할 수 있게 되었다. 架線은 中線을 V 字形으로 하여 壽命길어, 用地幅을 削減하고 있다. 또 이 鐵塔은 基礎가 2個이므로 基礎工事に 誤差가 있어도 支障이 되는 電力을 주지 않으며 基礎工事費는 4角鐵塔의 半 以下가 된다.

總合하여 이 送電線의 建設費는 거의 同期에 Florida 中部에 建設된 木柱 H 形線路보다 2% 低廉한 結果를 얻었으며, 이 送電線은 400 mm² 1 回線, 水平經間 410 m 이고 耐張部와 角度部分에는 支線을 使用한 鐵構狀의 鐵塔이 使用되고 있다. 이 送電線이 建設된 Florida 의 平原은 地下水位가 높은 부드러운 土壤이어서 鐵塔基礎는 兩脚 모두 直徑 1.8 m 의 圓形底面으로 하고 底面壓力을 常時 1.4 ton/m², 最大時는 그 10 倍 程度로 하고 있다. 이와같이 支壓力을 낮게 取해지는 鐵塔이면, 相當히 地盤이 나쁜 곳에서도 送電線의 建設이 可能하리라 한다.

2 相回轉速度計를 使用한 加速度計

J. Law, Jr. & D.W. Novotny: The Two-phase Accelerometer. [Elect. Engng., Vol. 82, No. 9, Sept., 1963, P. 574~577]

普通의 2 相 交流 트랙갈 形 回轉速度計의 1 捲線을 一定 直流로 勵磁하면 他 捲線에 角加速度에 比例하는 크기를 갖고, 極性은 그 方向에 對應하는 直流電壓을 얻을 수 있다. 直流로 勵磁함에 依하여 lag 磁界의 세기는 勵磁捲線軸에 沿하여 一定 分布를 나타낸다.

이 磁界中을 回轉子가 運動하면 固定子의 磁界보다 90° lag 한 電機子反作用磁界가 發生하여 回轉子速度가 變化하면 그 크기 및 位置가 變化하고, 出力捲線의 誘起電力도 變化한다. 回轉子에 鐵心을 갖는 機械에서는 殘留磁氣에 依하여 速度에 比例한 出力電壓을 發生하여 不適當하다. 勵磁捲線電流를 I , 回轉子 固定子間의 相互 inductance 를 M , 回轉子의 抵抗, inductance, 角速度를 各各 R_r, L_r, ω_m 이라 하면 出力電壓은 近似的으로

$$V_b = \frac{M^2 R_r K (R_r^2 - \omega_m^2 L_r^2)}{(R_r^2 + \omega_m^2 L_r^2)^2} \frac{d\omega_m}{dt}$$

으로 表示된다. $R_r \gg \omega_m L_r$, 即 時定數가 적을 境遇

$$V_b = \frac{M^2 I}{R_r} \frac{d\omega_m}{dt}$$

이 되고 出力은 加速度에 比例한다.

이 加速度計에 正弦波狀의 速度變化를 주었을 경우, 넓은 周波數範圍에 걸쳐 그와같은 速度變化를 준다는 것은 困難하여 30 c/s 까지 實驗한 結果 位相 lag 는 50° 以下로서 거의 理想의인 特性이 얻어졌다. 다시 廣範圍하게 使用할 때의 校正曲線은 實驗 및 計算에 依하여 求해지고 있다.

簡便하기 때문에 應用面은 넓으나, 다음 3 가지 點에 對하여 記述하면 (1) 計算에서 求한 過渡 torque 의 證明, (2) 制御系에의 應用, 特히 2 重給電形 同期機를 安全하게 運轉시키기 爲하여 定常狀態에서 零出力이 얻어져 좋으나, 出力電壓이 1 mV 程度이기 때문에 誘導에는 充分한 注意가 必要하다. (3) 教材로서 機械의 動作을 아는데 好適하다.

또 興味있는 것은 單相電源에서 運轉할 경우 加速度計를 2 次高調波 torque 의 檢出器로 使用하여서, 平衡 運轉시키기 爲하여 必要한 移相回路를 簡單히 알아 낼 수 있는 點 等이다.

Static Inverter 의 設計 考察

Charles B. Brahm: Static Inverter Design Considerations. Elect. Engng, Vol. 82, No. 4, April, p. 264~268

廣範圍한 性能과 出力 定格을 가지고 直流로 交流로 交換하는 static inverter 는 高出力 transistor 와 制御 整流器를 使用함에 依하여 發展하여 왔다. 이들 裝置中에는 從來의 回轉變換裝置 보다도 重量이 가볍고 cost 도 低廉한 것이 있으나 이 反對의 것이 많다. 性能, 重量, cost 에 있어서 顧客과 販賣者 兩便이 現狀의 技術과 相當히 떨어진 示方, 設計計劃을 세워 不當한 結果를 招來하고 있으나, 이들에 對하여 -- 考할 必要가 있다.

Static inverter 는 直流로 交流로 變換하는 電力用 inverter, 入力 filter, 出力 filter, 周波數 制御器, 電壓 調整器, 位相制御器의 6 가지 要素로서 되나, 이들 各 要素에는 몇 가지의 特性이 있어서 inverter 의 設計時에 어디에 重點을 두느냐를 잘 檢討하지 않으면 안된다.

예를들어 inverter 에 對하여 記述하면 出力電壓, 出力周波數는 供給電壓에 依하여 變化하고 그 基本的 inverter 의 cost, 重量, 크기는 必要로하는 最大出力, 供給電壓範圍, 周波數, 最高周圍溫度에 依하여 決定된다. 이때 transistor 의 電壓, 電流 定格은 許容最大電壓, 最大電流를 考慮하여 決定하여야 한다. 즉 定常負荷時 보다도 短絡時의 異常負荷時의 電壓, 電流를 考慮하여 그 容량을 定하여야 한다. 이것들을 考慮하면 silicon transistor 는 germanium 形보다 高價에 속하며, 歸還回路의 飽和抵抗은 前者의 경우가 後者보다 크고 前者便이 効率が 數% 낮아진다. 그러나 許容溫度는 前者便이 높다.

入力 filter 는 入力過渡電壓을 平滑히 하는데 必要하나 그 重量과 cost 는 必要한 減衰量과 그 出力의 增加에 따라 增加한다.

出力 filter 는 不必要한 高調波를 除去하는데 必要하나 그 重量과 cost 는 必要한 高調波의 減衰, 效率, 出力에 比例하고 出力波의 基本周波數에 逆比例한다.

電壓調整器에 있어서는 그 重量과 cost 는 精密도와 定格出力에 比例한다.

周波數制御器는 周波數를 $\pm 5\%$ 以內의 變調範圍에 維持시키기 爲하여 必要하며, 歸還回路에 插入된다. 이 制御器의 重量, cost 는 變動範圍를 좁게 할 수록 增加한다.

位相調整器도 이러한 性格을 가지고 있으나 6 要素의 諸性格을 考慮하여 要求되는 것에 合致하는 性能, 重量, cost 의 組合를 생각하는 것이 static inverter 의 設計에 功헌하고 있다고 著者は 主張하고 있다.

Acyclic Generator

J.R. Burnett, et al.: Acyclic Generator—A New D.C. Power Generation Tool for Industry. Direct Current, Vol. 8, No. 7, July, 1963, p. 196~201

Acyclic 發電機는 unipolar, 或은 homopolar 發電機라고도 불리워져 原理는 새로운 것이 아니나 高效率이고 信賴도가 높은 點이 將來性있는 工業用 機械로서 適合하다. 이 發電機는 液狀金屬集電裝置가 key point 로서 在來의 brush 集電式과 比較하면 下表와 같다.

本文內에는 67 V, 15,000 A, 10,000 kW, 3,600 rpm

표. Acyclic Generator의 代表的 2方式의 比較

	Brush 集電方式	液體金屬集電方式
電 流 定 格 [A]	150,000	150,000
電 壓 [V]	7 1/2	67
回 轉 速 度 [rpm]	514	3,600
効 率 (概略) [%]	75	98

의 GE社製 acyclic發電機의 外觀, 回轉子 등이 寫眞 入하여 解説되어 있다. 98.5~99%의 効率을 가지고 있고 發電機는 shunt發電機로서 5~7%의 低變動率을 갖 이며, 0~100%의 電壓域을 界磁制御로 制御된다. 또한 ripple이 없는 直流電壓이 利用된다. 이發電機는 turbine 또는 電動機와 接續되어 驅動되나, 同軸에 2~3臺가 直結되며 6臺까지의 實例가 있는데 60,000 kW까지는 1臺의 turbine으로 運轉된다. 10,000 kW의 acyclic發電機 2臺 直結로 135 V, 6臺로 400 V의 直流電壓으로 할 수 있다.

特長은 400 V, 150,000 A의 負荷에 斷路器만이 接續되어 特別한 保護裝置가 不要하며 直流母線이 經濟的이 된다. 發電機間의 電壓 balance는 各機의 界磁抵抗 調整만으로서 되며 保護 switch는 界磁回路에 設置하면 좋다. 또 集電用 液狀金屬은 NaK에서 比熱 0.023, 比重 0.85 固有抵抗 45.63 $\mu\Omega\text{-cm}$ (100°C에서)이다. 그런데 이 物理的 特性때문에 集電環은 高速度 回轉에도 接觸이 良好하고 低損失이 된다. gas 또는 蒸氣 turbine에 依한 驅動이 最適合하고 aluminum, 鹽水의 電解에 使用되면 有效하다.

固體絕緣物과 高壓大容量 變壓器에의 應用

M.M. Malandain: L'isolation solide et son application aux grands transformateurs à haute tension. [Bull. Soc. Franc. Elect., 8e série, N°44, Août, 1963, p. 438 ~ 450]

Cable에 있어서의 手法를 取入하여 高壓變壓器의 絕緣에 固體油浸紙의 方法이 使用되고 있다. 이것은 油浸紙의 絕緣破壞電位의 傾度가 油浸紙가 薄層이 됨에 따라 增加함을 利用한 것으로서, 油浸紙絕緣을 使用함에 依하여 捲線間의 絕緣物의 寸수를 적게 할 수가 있고 大容量 高壓變壓器의 作成이 容易하게 된다. 이 論文은 油浸紙 絕緣의 特性을 알기 爲하여 먼저 油, 紙 個個의 여러 條件下에서의 特性을 求하여 解説하고, 다시 變壓器 絕緣으로서 使用하는 境遇의 問題點, 方法 등이 記述되고 있다.

(1) 油의 電離開始電位의 傾度는 電極間 距離의 3 乘

根에 反比例하여 變化한다. 이때문에 油中의 電氣力線은 可能한 限 짧게한 편이 좋다. 또 油中에 溶解하고 있는 空氣, 水分, 纖維質不純物 등은 電極間을 橋絡하여 破壞電壓은 이들의 影響을 받아 뚜렷히 내려간다.

(2) 紙에 있어서 問題가 되는 點은 不浸透性, 두께 및 密度이다. 實驗結果에 依하면 紙의 두께가 두꺼워짐에 따라 電離開始電位의 傾度는 減小하고, 絕緣強度는 紙가 얇고 不浸透性일 수록 크다. 密度는 그다지 關係되지 않으며 이 値는 大概 4.8 g/cm³ 정도이고 一般의 인 두께는 0.10~0.15 mm, 浸透性은 單位의 2×10⁶ 程度의 것이 使用되고 있다.

(3) 優秀한 絕緣耐력을 얻기 爲하여 油의 滲透, 乾燥 및 脫氣와 紙의 乾燥가 必要하다. 특히 油浸紙의 水分 含有量은 絕緣破壞強度에 크게 關係한다. 乾燥法으로는 100~110°C의 熱風으로 加熱하여 0.1 mmHg 以下 眞空으로 하는 操作을 되풀이하여 水分含有量 10~8% 程度以下로 할 必要가 있다. 油浸紙의 劣化의 主要因은 紙에 對하여는 水分, 油에 對하여는 酸素를 들 수 있고, 油浸紙는 大氣와 接觸을 끊어 保守할 수 있다. 이 外에 熱에 依한 劣化를 防止하기 爲하여 絕緣物內의 比較的 均一電界의 곳에 油通路를 設置하여 冷却作用을 行하고 있다. 이들 固體油浸紙絕緣의 使用에 依하여 高壓變壓器의 確實하고 均質한 絕緣이 可能하게 되었다.

合金發熱體를 使用할 때의 構造上의 問題

H. Pfeiffer u. G. Sommer: Konstruktive Fragen bei der Anwendung von Heizleiterlegierungen. [Elektrotech. Z.(E.T.Z.)-B, 15. Jahrg., 20. Heft, 30. Sept., 1963, S. 568~572]

合金發熱體는 오오스테나이트系의 Ni-Cr(Fe) 合金과 철라이트系의 Fe-Cr-Al 合金으로 大別된다. 어느 것이나 1,000~1,350°C 溫度에서 使用되므로 表面에 切밀한 酸化皮膜이 形成되어, 이것이 內部の 酸化를 阻止 할 것이 要求된다. 發熱合金의 抵抗은 純金屬의 경우와 달다서 溫度上升과 더불어 내려가 “常溫에 있어서 固有抵抗이 클 수록 抵抗의 溫度係數는 작다”는 Matthiessen의 法則에 따른다. 이 경우 抵抗의 溫度係數 自體는 적으나, 이것을 無視하여 設計하면 出力에는 25% 程度의 誤差를 發生하는 수가 있다.

一般의 抵抗이 높은 合金發熱體便이 同一熱量을 發生하는데 적은 材料로 足하다는 잘못된 생각을 하고 있으나 實際에 있어서 材料의 所要量은 許容表面負荷에 依한다. 따라서 철라이트系 合金(오오스테나이트系 合金系보다 抵抗이 높음)이 오오스테나이트系 보다 적은 重

량이므로 比重도 적게된다. 鐵을 包含하지 않은 오오스 테나이트系 合金에서는 前處理에 依하여 常溫의 抵抗 및 溫度係數가 比較的 크게 變化한다.

發熱體의 溫度는 높으므로 發生하는 Joule 熱은 거의 放射形으로 周圍에 주어진다. $n=出力/表面積$ 의 發熱體의 寸數 決定에 重要な 量이 되는데 이것을 表面負荷라 부른다. 그러나 發熱體溫度는 n 뿐만 아니라 周圍와의 熱交換에 依해서도 左右된다. 여기에서 許容使用溫度의 높은 發熱體일 수록 높은 出力에 견디는 影響은 構造上의 影響에 比하면 약간의 差異이다. 一般의 溫度를 50°C 높이면 壽命은 50% 低下되므로 發熱體의 使用溫度를 내리는편이 n 가 높아져 材料의 量이 增加하나 壽命은 延長된다.

즉 發熱體의 直徑을 增加시킬 수록 壽命은 길어진다. 但 철라이트系의 것에서는 直徑 3.5 mm에서 壽命은 飽和傾向에 達한다. 合金發熱體는 使用에 앞서 그 表面에 充分한 酸化皮膜을 形成시켜 동이 必要하다. 氣中の SO₂, SO₃에 對하여는 철라이트系 發熱體는 充分하나 오오스테나이트系는 侵蝕된다. 이것은 NiS 또는 20% Ni와 80% Ni₂S₃ 混合物의 融點이 낮은것에 依한다. 또 都市 gas, corks 爐 gas, 炭火水素의 不完全 燃焼 gas에 依하여 發熱體의 炭化가 發生하고 炭化 chrome이 形成된다. 이것에 依해서도 融點은 내려간다. 철라이트系 合金에서는 이들의 염려는 없으나 酸素의 적은 氣中에서는 Al₂O₃의 表面이 손상하여도 回復이 되지 않게 된다.

無効電力 制御에 依한 送電損의 最小化

H.M. Smith Jr. & Shin-Yung Tong: Minimizing Power Transmission Losses by Reactive-Volt-Ampere Control. [IEEE Trans. Pow. Apparatus Syst., No. 67, Aug., 1963, p. 542~544]

從來부터 電力潮流의 計算은 系統定數를 admittance 表示한 結合點法을 使用하여 되푸리한 解法을 適用하여 왔다. 이들의 計算方法에서는 一般의 各 母線에 電壓이 無効電力을 指定值로 하고 있다. 筆者가 述하고 있는 方法은 되푸리한 計算으로 얻어진 母線의 電壓을 微小變化시켰을 때, 即 無効電力의 變化에 依하여 送電損을 最小로 하려고 한것이다.

母線 $k-m$ 間의 送電損 L_{km} 은

$$L_{km} = [(E_k - E_m)^2 + (F_k - F_m)^2] G_{km} \dots\dots\dots(1)$$

式에서 母線 k 의 電壓에 어느 係數 σ_k 를 乘하여 電壓을 變化시킨다. 즉

$$L_{km} [(\sigma_k E_k - E_m)^2 + (\sigma_k F_k - F_m)^2] G_{km} \dots\dots\dots(2)$$

σ_k 는 附錄에 있는 送電損을 (3)式과 같이 放物曲線에

近似하게 한것이다.

$$L_k = A(\sigma V_k)^2 + B(\sigma V_k) + C \dots\dots\dots(3)$$

여기서 σ 에 關한 送電損 最小의 點이 있다고 하면

$$\partial L / \partial \sigma = 0 \dots\dots\dots(4)$$

或은 $\sigma_{min} = -B/2A V_k \dots\dots\dots(5)$

$$\text{따라서 } L_{min} = (-B^2/4A) + C \dots\dots\dots(6)$$

이 얻어져 (6)式의 連立方程式에서 定數 A, B, C 를 求하여 이들에 對應하는 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 를 求할 수 있다.

上記한바와 같이 σ_k 를 使用하여 送電損 最小의 條件을 얻을 수 있으나 系統條件에 따라 亂調現象을 發生하는 境遇가 있다. 이것을 防止하기 爲하여는 減衰係數 D 인 值를 使用하여 σ_k 를 (7)式과 같은 σ_k' 로 修正한 것을 使用한다.

$$\sigma_k' = 1 - (1 - \sigma_k')D \dots\dots\dots(7)$$

D 의 值는 大略 0.6~0.9 程度가 좋다고 한다.

또 筆者들은 test case로서 7母線系統과 Ward, Hale이 取扱한 6母線系統에서 試算을 行한 結果 兩者 다 1母線 電壓 變化에 依한 無効電力分에 따르는 送電損으로서, 後者の 結果에서는 約 5% 各各 減少한 것을 報告하고 있다.

上記한바와 같이 어느 母線의 電壓 變化에 따른 損失 輕減의 方法으로는 若干의 計算時間을 必要로하고 있으나 最適電壓值와, 送電損 最小의 條件이 算出 可能하여 이 意味에서 多少의 計算時間의 增加는 그다지 問題가 되지 않는다고 報告하고 있다.

Admittance 定數 使用에 依한 送電損과 經濟負荷 配分에 對하여

J.R. Tudor & W.A. Lewis: Transmission Losses and Economy Loading by the Use of Admittance Constants. [IEEE Trans. Pwr. Apparatus Syst., No. 68, Oct., 1963, p. 676~683]

電力系統의 經濟運用に 부다쳐 送電損과 發電費用的 協調를 企圖함이 必要하다. 지금까지 送電損을 表示하는데 B 定數를 使用한 損失方程式이 널리 採用되고 있으나, 이는 保守때문에 運轉停止 或은 新設備의 追加에 따르는 系統變更를 容易하게 考慮되지 않는 缺點을 가지고 있다. 本文에 있어서는 系統變更를 容易하게 考慮하는 方法으로서 系統의 admittance를 使用하여 全 送電損, 増分送電損을 알아내는 方法을 表示함과 아울러 이것을 model 系統에 適用하여 經濟運용을 行하는 경우에 對하여 試算한 結果를 表示하고 있다.

全 送電損은 次式으로 表示된다.

$$L = \sum_{s=1}^m G_{s0} |E_s|^2 + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^n \sum_{s=1}^n G_{rs} [|E_r|^2 + |E_s|^2]$$

$$- [E_1 \{ |E_2| \cos(\delta_1 - \delta_2) \}] \dots \dots \dots (1)$$

L: 全送電損, G: admittance의 實數部,

E: 電壓, δ : 電壓의 位相角

여기에서 定常狀態에 있는것을 考慮하면 電壓은 變化하지 않고, 位相角에 依하여 各 發電機出力이 變化하므로 増分送電損은 次式에 依하여 近似的으로 表示할 수 있다.

$$\frac{\partial L}{\partial P_n} \approx \frac{\partial L}{\partial \delta_n} \frac{\partial \delta}{\partial P_n} \dots \dots \dots (2)$$

한편 系統의 經濟負荷配分은 協調方程式에 依하여 表示되므로 그것에 (2)式을 代入하여 計算하면 된다.

3 發電機, 5 接續點으로 構成되는 model 系統에 對하여 從來의 B 定數法, 엄밀한 増分損失法 및 (2)式을 使用한 近似増分損失法의 3 者를 比較檢討하고 있다.

結論으로는 큰 系統變更를 考慮하기 爲하여 本文에 表示한 方法은 大端히 有効하고, 簡潔한 近似増分損失法에 依하여 大端히 良好한 結果를 얻을 수 있다. 系統變更이 없는 경우에는 從來의 B 定數法에 依하여 適切한 運用을 算定할 수 있음을 記述하고 있다.

Problem 된 文章論 (機械翻譯 問題)

M. Levison: Programmed Syntax—The Problem of Machine Translation. 『Data and Control, Vol. 1, No. 3, March, 1963, p. 24~26』

機械翻譯(MT)의 當面 目標은 科學技術 論文의 翻譯을 對象으로 多少 읽기는 힘이 들더라도 短時間에 大量으로 할 수 있다. 科學者는 其中 興味깊은것 만을 表示하였고, 다시 專門翻譯者가 翻譯하도록 하면 翻譯事情을 改善하는 커다란 解決策이 된다. 더욱 긴 期間을 考究한 目的은 勿論 翻譯者가 現在 行하고 있는 일을 全部 機械化하는 것이다.

言語의 翻譯에 電子計算機가 使用된다고 提唱된지 15年 以上 經過되었으나, 其間 MT에 關聯한 諸 技術의 進展은 커서 世界 各地에서 이 方面의 研究者는 1,000人을 넘는다고 生覺된다. 本文에서는 MT發展을 年表形式으로 記述하고 있으나 여기에서는 現在의 狀況에 對하여 紹介한다.

文章論解析用 “알고리즘”의 研究가 여러가지 方法으로 行해지고 있으나 여기에서의 現在 두가지 主流는 다음과 같은 것이다.

(1) 經驗을 基礎로 하는 方法: 경우에 따라 特殊한 規則은 必要에 應하여 插入된다. 이 研究는 具體的으로는 希望하는 品質의 MT가 얻어질 때 까지 MT의 試行을 되풀이하여 各경우에 結果를 보아 program을 修正하여 가는 것으로서, 不利한 點으로는 一般의 規則이 많아서

取扱이 힘들고 program 製作 費用이 高價인 것이나 源言語(source language: 原文의 語)와 標의言語(target language: 譯文의 言語)가 類似 할 경우에는 有用하다.

(2) 言語構造의 理論의 研究에 基礎를 둔 文章論解析의 統一方式: 이것의 不利한 點은 本方式이 實際로 될 수 있는 可能性이 있는 文章을 解析될 程度에 發展할 때 까지는 MT의 program이 書化되지 않는 點으로, 그 結果 普通 出現될 可能性이 없는 몇개의 特殊하게 만들어진 文章構造의 解析을 固守하는 傾向도 있다.

大部分의 MT 研究 group는 上述한 두 立場間의 妥協點을 取하고 있다. NBS의 “아노다·로즈” 女史에 依하여 最初에 提唱된 豫測解析의 技術이 이 分野에 새로운 움직임을 주고있다. 이 研究를 簡單히 말하면 어느種의 單語 또는 文章構造가 源言語에 生한다는 것은 文章이 展開할 方向의 豫測을 可能하게 하는 것으로서, 豫測한 文章論解析을 進行시키고 또 辭書에 表示된 事項의 文法上의 애매한 點을 解決하는데도 利用된다.

慣用句, 語形論, 文章論의 諸 問題와 아울러 MT의 取扱할 主問題의 하나인 多重意義를 가진 單語의 問題가 論해지나, 이들 以外에도 問題點은 많다. 原文의 價値를 決定하는데 使用되는 科學技術文書의 露英 MT가 現在 美國의 主流가 되고 있다.

制御用計算機 一覽表

F. Ryan: Digital Computer Control List Lengthens, Market Matures. 『Control Engineering, Vol. 10, No. 9, Sept., 1963, p. 37~83』

이것은 最近의 制御用 計算機의 詳細한 調査 結果이다. 計算機制御는 發展을 繼續하고 있는데 이것은 各種 應用面의 增加로서 表示된다. 制御用 digital 計算機의 最近 調査에 依하면 世界에서 340台, 其中 237台가 美國에 設置되어 있다. 下表는 計算機 maker가 어떠한 分野에 計算機를 納入하고 있는가를 表示한 것인데, 石油, 化學, 鐵鋼, 電力으로 大別되고 있다. 別表(省略)에는 業種別로 詳細한 使用狀況을 나타내고 있다.

紙와 cement 工業은 最近 計算機가 잘 販賣되는 分野이다. 發電所關係는 世界的으로 117台 設置되었는데 美國이 1/3 以上을 占有하고있다. 이 分野에서는 GE가 29台로서 首位를 차지하고 있으며, 石油·化學의 分野에서는 TRW가 92台中 33台 程度이다.

制御用計算機 發展의 今後의 豫測은 Grabbe에 依하면 1970年까지는 4,000台와 現狀의 10倍 增加를 豫測하며, 다른 情報에 依하면 成長 curve는 橫軸을 持續하리라 본다. 또한 Russel에 依하면 1964年부터 1965年의 電力會社의 計算機設置 豫定台數는 1963年에 比較하여 急激히 減小할 것을 나타내고 있다.

表. Maker 別 制御用 計算機 設置台數

Manufacturer	Computer designations	Petroleum and Chemical*	Metals	Power	Misc.	Total
TRW-CAE-ISC(a)	TRW,RW	33	6	17	18	74
General Electric	GE	5	10	29	5	49
IBM		16	4	4	13	37
Elliott-ISI (b)		//	//	3	9	32
Westinghouse	PRODAC	1	7	11	2	21
Daystrom		4	1	9	3	17
Honeywell	H	7	2	3	1	13
AEI (c)				11	1	12
General Precision	LGP, Libratrol	1	4		7	//
Bailey Meter			1	8		9
English Electric	KDF, KDN		6		3	//
Packard Bell	PB	3		5	1	//
RCA			1	1	6	8
Ferranti(England)	Argus	1	//	3	1	6
SEREL (d)		//		1	4	//
CIT (e)	CITAC			4	1	5
Foxboro		1	1	2		4
Leeds & Northrup	LN			4		//
ZUSE K.G. (Germany)	Z		4			//
CEA (f)	CP		1	1		2
ASI (g)		1				1
ACEC (h)			1			//
CCC (i)	DDP				1	//
Data System inc.	DSI	1				//
DEC (j)	PDP	//				//
Hokushin(Japan)			1			//
SAAB (k)				1		//
Tota ls		92	55	117	76	340

★ Includes related industries such as food, paper, and cement. For a detailed breakdown, see Table II.

(a) CAE, Compagnie Europeenne d'Automatisme Electronique, a TRW joint venture with two French firms. ISC, International Systems Control Ltd., a TRW joint venture with British GE Co., Ltd.

(b) The Elliott Brothers' 803 was formerly sold in the U.S. by Information Systems, Inc. as the ISI 609.

(c) AEI, Associated Electrical Industries (England).

(d) SEREL, Societe d'Exploitation et de Recherches

Electroniques (Franch).

(e) CIT, Compagnie Industrielle des Telephones (France).

(f) CEA, Construzioni Electromeccaniche Annettoni (Italy).

(g) ASI, Advanced Scientific Instruments Inc.

(h) ACEC, Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi (Belgium).

(i) CCC, Computer Control Corp.

(j) DEC, Digital Equipment Corp.

(k) SAAB, Svenska Aeroplan Aktiebolaget(Sweden).

지금까지의 使用 實績에 滿足한 使用者의 追加注文은 계속되고 있으며 外國의 計算機 適用分野는 美國과 어느程度 差異가 있다. 外國의 使用台數 103 台中 그 1/3 台 以上の 37 台가 電力關係에 使用되어 首位를 占有하고 있는것은 美國과 同一하나 2 位는 美國에서는 石油, 化學, 外國에서는 鐵鋼關係로 되어있다.

HTGR (高溫 Gas 冷却爐) 用 Plutonium Carbide Fuels

Sidney Langer: Plutonium Carbide Fuels for HTGRs? [Nucleonics, Vol. 21, No. 9, Sept., 1963, p. 73~75]

Pu의 核의 性質은 高溫 gas 冷却爐로서 魅力이 있으나, 材料的으로는 單純히 U를 Pu로 바꾸어 놓은 簡單한 것은 아니다. 實際로 plutonium carbide를 HTGR에 使用될 수 있는가의 如否를 評價하기 爲하여는 蒸氣壓, 相變化, plutonium carbide系中의 擴散 等에 對한 實驗 data을 取할 必要가 있다.

Peach Bottom (美國)에 建設中인 HTGR의 燃料은 同心圓狀으로서, 黑鉛母體中에 燃料과 親物質의 carbide 粒子가 分散되어 있다. 各 粒子는 FP의 保有能力을 增加시키고 또 取扱을 容易하게 하기 爲하여 pyrelytic carbon으로 被覆하여있다. 燃料과 黑鉛 sieve 面의 同心圓狀 space에는 He를 흘리고 FP를 内部 및 FP trap에 運搬한다. 여기에서는 黑鉛母體에 Th를 親物質로하여 plutonium carbide를 使用할 境遇에 對하여 論議되었다. plutonium carbide系의 性質中 重要な 것은 (a) 蒸氣壓, (b) 燃料母體의 他物質과의 化學的 性質, (c) 燃料母體中에서의 擴散 等이다.

1,400°C에서 있어서 Pu金屬의 蒸氣壓은 U의 約 1.6×10⁴ 倍이므로 PuC₂+黑鉛系에 對한 Pu의 蒸氣壓은 높아지므로 1,400°C에서 使用하면 PuC₂+黑鉛의 燃料母體에서 大量의 Pu가 잃어지게된다.

Pu를 HTGR에 使用하기 爲하여는 이 Pu의 平衡蒸

氣壓을 減小시킬 必要가 있으므로 揮發性的 plutonium carbide 와 他의 보다 安全한 物質과의 固溶體를 만들면 좋다. 例를들면 PuC_2-ThC_2 , $PuC_2-UC_2-ThC_2$ 와 같은것이다. 上記 固溶體의 黑鉛 母體中에 있어서 化學的, 冶金的 性質에 對한 實驗 data는 不充分하다. Pu는 黑鉛 및 plutonium carbide 中에서 다음과 같은 過程으로 擴散한다. (1) 蒸氣相에서의 轉移, (2) 固體相에서의 擴散. 前者는 蒸氣壓을 내리면 防止되나 後者가 重要한 問題로서 殘留한다. 擴散의 크기에 對한 充分한

data는 없으나, 지금까지 얻어지고 있는 黑鉛 pin 中에서 ^{239}Pu 의 損失 data에서는 $2,050^{\circ}C$ 에 있어서 4h에 46%, $2,400^{\circ}C$ 에 있어서는 2h에 98%의 Pu가 잃어졌다. 이들의 data를 擴散係數의 溫度變化를 考慮한 外에 그와같이 하면 $1,400^{\circ}C$ (HTGR 設計值)에 있어서는 3年間에 30~40%의 pu가 黑鉛母體에서 잃어지게 될이 豫想된다. Plutonium carbide 燃料가 HTGR에서 實用的으로 決定되기 爲하여는 이 值를 1% 以下로 抑制할 必要가 있다.

投 稿 規 定

- (1) 報文投稿者는 會員에 限함을 原則으로 한다.
- (2) 報文은 本誌에 投稿하기 前에 發表되지 않은것을 原則으로 한다.
- (3) 原稿採擇은 編修委員會에서 定한다.
- (4) 編修委員會는 原稿의 部分的 修正을 要求할 수 있다.
- (5) 報文은 200字 原稿紙에 記入하여 投稿하되 50面 內外이어야 한다. (表, 그림, 등 包含) 但, 論文에 限해서는 500語 以內的 英文抄錄(題目, 著者名, 所屬機關 包含)을 붙여야 한다.
- (6) 그림은 約 25×20 cm 트레이싱 페이퍼(tracing paper)에 먹으로 깨끗이 그려야 하며 別途로 철하고 한 報文에 限하여 10個 以內를 原則으로 한다.
- (7) 引用文獻은 다음과 같은 順序로 記述하여 全部를 本文에 모아써야 한다.
 - ㄱ) 單行本의 境遇: 著者名, 書籍名, 出版社名 및 所在地, 出版年度, 引用頁.
 - ㄴ) 論文誌의 境遇: 著者名, 題目, 雜誌名, 卷, 頁, 出版年度.
- (8) 論文體制는 다음과 같이 定한다.
 - ㄱ) 序論, 本論, 實驗, 結論.
 - ㄴ) 挿入圖表는 그림 1, 그림 2, ……., 表 1, 表 2, …… 등으로 表示하고 簡單한 說明을 붙여야 한다.
- (9) 書式은 橫書로 하고 文字는 明確히 하여야 한다.
- (11) 다음의 境遇에는 實費를 徵收한다.
 - ㄱ) 寫眞版에 아아트紙를 使用하는 境遇.
 - ㄴ) 不潔한 圖面을 訂正 또는 請書하는 境遇.

原 稿 募 集

第 13 卷 第 2 號의 原稿를 아래와 같이 募集하오니 會員께서는 많이 投稿하여 주시기를 바랍니다.

記

- (1) 內 容: 論文, 技術解說, 報告
- (2) 200字 原稿紙 50面 內外로 하고 本會 投稿規定에 따를것.
- (3) 期 日: 1946年 8月 15日
- (4) 送付處: 서울特別市 中區 小公洞 72의 2 (Tel. ② 5813)

大 韓 電 氣 學 會