

1964年 CIGRE 電力系統 計劃 및 運用部會

編 輯 室

CIGRE(國際 送電網 會議)가 1964년에는 6月 1일부터 6月 10일까지 Paris에서 開催되었는데 各部會中에서도 電力系統의 計劃과 運用에 關한 部分을 中心으로 살펴보기로 한다.

1. 電力 連系 系統間의 周波數 및 潮流의 自動制御

이 問題에 關해서 나온 論文은 4件이 있다.

電力의 質을 改善하는데 있어서 周波數에 關해서는 原動機의 governor 特性을 向上시키려는 傾向이 크고 또한 需用家가 周波數의 問題에 對해서 漸次 強한 要求를 하고 있다.

潮流制御에 依하여 電力系統을 經濟的으로 利用하려고 있으므로 系統間의 相互 融通은 自由롭게 되고 送電의 信賴度는 靑 높아지고 있다.

系統 및 governor의 傳達函數를 考慮한 解析 方法이 負荷急變에 依한 實際 系統의 試驗과 잘 一致되어서 governor의 解析 基準 方法으로서 採用되고 있다는 報告가 있었다.

2. 系統 特性

이 問題에 對해서는 機器 一般에 屬하는 論文이 2編이 있었다.

機器 一般이라 하여도 絶緣을 低減함에 따라서 機器의 값이 싸지고 系統의 經濟運用に 크게 關係가 있다. 이에 對해서 特別 材料의 壽命에 關한 많은 資料가 必要한 것은 말할 것도 없다. 이 밖에 系統電壓이 높아지면 單捲變壓器에 3次捲線을 두어야 하는 必要性이 생긴다. 이것은 中性點接地의 方針과 더불어 系統運用的 面에서 相當한 意見이 있었다. 一般的으로 中性點은 接地되어 있는데 이것 때문에 地絡電流가 매우 커지고 地絡電流가 크게 났에 따라서 차단電流도 매우 커진다. 이 境遇는 中性點接地를 하고 있는 單捲變壓器의 bank數를 減해서 地絡電流를 적게 할 수 있는 것이다. 또한 이러한 境遇에 發生하는 第3調波도 적게 할 수 있다는 意見이 있었다.

系統特性中 第2의 問題는 同期機特性的의 進歩에 因한 系統의 安定度問題, 即 自動電壓調整器(AVR)의 影響

이 相當히 問題로 되었다. 여기에는 5編의 論文이 提出되었다.

系統電壓이 높아지면 發電機 負荷電流는 容量性으로 된다. 예를 들면 負荷가 매우 가벼운 境遇에는 發電機는 低勵磁運轉을 하는 것이 便利하다.

結局 低勵磁 運轉을 하면 運轉狀況이 安定安定極限電力 가까이에서 運轉되고 있는데 대하여 動態安定限度까지의 餘裕가 極히 작아진다는 것이다. 그러나 이것에 대해서는 適切한 保護裝置가 있어서 安定度가 喪失되는데 對한 對策이 講究되어 있다. 即 動態安定度에 關해서는 界磁電流나 相差角의 制限裝置를 가진 高性能의 AVR를 붙여서 相當히 安定한 運轉이 可能하다는 것이 實際系統의 試驗으로 充分히 確認되어 있다. 即 動態安定度에 對해서 AVR은 低勵磁運轉에서 勵磁系統의 諸回路가 干渉을 이끄는 일도 있다. 또한 界磁 喪失에 依해서 一般的으로 일어날지도 모른 擾亂 때문에 系統이 極히 危險할지도 모른다는 意見이 있다. 따라서 低勵磁 運轉을 어느 程度까지 할 것인가의 問題는 機器 및 連系되고 있는 系統의 容量에 依해서 定해지는 것은 當然한데 그 基準으로서 最大의 內部 相差角 또는 最大의 無効電力을 잡을 수도 있고 또한 經濟的인 見地에서 본다면 最大 有効電力이라는 條件이 有利하다는 意見도 있었다.

3. 系統解析 및 計劃

셋으로 區分해서 檢討되었다. 그 하나는 系統運用條件의 決定·短絡電流 및 有効無効電力潮流의 問題이다. 이것에 대해서는 3가지의 論文이 있었다.

直流計算盤 및 交流計算盤과 같은 計算裝置는 現在 점차로 使用 回數가 적어지고 digital 計算機가 有効하게 使用되게 되었다. 그러나 나라에 따라서는 問題의 性質에 의하여 概算値로 充分할 경우 直流計算盤이나 交流計算盤을 使用하기도 한다. 또 短絡電流를 digital 計算으로 하면 系統의 抵抗部分을 省略했을 때 1%程度의 誤差밖에 안나온다고 報告되었다. 潮流計算에는 逆行列表이라는 것이 있는데 各 接點(node)에 關해서 반복 計算을 하는 節點法(nodal method)과 모든 接點을 同時에 檢討하는 方法(global method)이 있는데 앞의 方法이 뒤

의 방법보다 計算速度가 높다.

系統을 나타내는 方程式中에 包含되는 未知數를 점차로 消去해 가는 選擇消去法(selective elimination)이 있다. 이때 逐次未知數를 消去해 가려면 各段階에 있어서 行列이 가장 많은 零을 包含하도록 처음에 消去하는 順序를 定해 놓는다.

第2의 問題는 經濟的 負荷配分인데 이것에는 6가지의 論文이 提出되었다. 係數法 및 移相法(shifting phase method)이 近似解를 주는데 插入法(injection method)이 가장 正確하고 電力潮流에 關한 制限條件을 考慮한 수도 있다.

系統에 on line으로 計算機를 導入했을 境遇 또는 導入하지 않았을 境遇 어떤 問題가 일어나는가 討議되었다. 測定裝置와 迅速한 遠隔制御裝置가 實施되어서 短期의 經濟的 配分이 매우 容易하게 되었다.

第3은 系統計劃의 問題인데 이것에는 3가지의 論文이 있었다. 系統計劃에 線型計劃法, 動的計劃法 및 非線型計劃法과 같은 digital 計算方法이 利用되는데 獨立變數로서 꼭 써야할 parameter가 매우 많아져서 解釋할 때에 適當한 假定이 必要하다. 現在 逐次 近似에 依한 線型計劃法이 研究되고 있다. 線型解法의 分科會를 設置하여 特定한 系統에 各種 解法을 適用해서 比較하려는 傾向이 보이는 同時에 또 digital 計算機에 依해서 simulation 하려 하고 있다.

이 分會에서 行한 講演의 標題 및 著者를 들면 다음과 같다.

電力系統計劃 및 運轉安定度部會論文提出一覽

- 1 H.Siemaszko : 電力系統의 數值表示法.
- 2 A.W.W. Cameron, B.L. McHenry, M.Kurtz and D.L. Killam : 絕緣評價의 經濟面에 미치는 影響.
- 3 C.Hamdi Sepen : 交流送電系統에 있어서 過渡安定 極限電力 增大過程.
- 4 D.Carroll : 系統計劃上 發電所 運轉停止率 處理에 關한 考察.
- 5 J.Preminger : 이스라엘 電力系統에 있어서 周波數變動.
- 6 植野・田村, 高木・肥後・吉澤, 中川・小林 : 275 KV 送電系統에 接續된 水車發電機의 低勵磁運轉試驗.
- 7 福田・梅津, 關根 : 日本에 있어서 電力系統의 經濟 運用의 現狀.
- 8 O.Melby and M.Ervik : 놀웨이에 있어서 周波數 및 連系線 電力의 制御에 電氣式 水車調速機의 採用에 對하여
- 9 G.Funk and R.Gärtner : 電壓調整器를 考慮한 同

期機의 安定度에 對한 無負荷短絡比의 影響.

- 10 R.F. Brower, D.V. Buchanan, L.G. Mc Donnell and R.L. Webb : 大都市에 있어서 345 KV 系의 發展.
- 11 J.A. Casazza, E.S. Van Nostrand, R.W. Werts and W. B.Fisk : 美國 中部 大西洋 沿岸諸州에 있어서 超 高壓協調計劃.
- 12 F.Ronkay and T.Bendes : 一電力系統에서 他系統 에로의 運負荷切替法.
- 13 P.Dimo : 新概念導入에 의한 電力網問題의 簡易化, 標準等價線圖와 그의 影像.
- 14 N.D. Anisimova, V.A. Venikov, M.G. Portnoy and L.V. Tsukernik : 特殊條件下의 一電力系統에 對한 安定度.
- 15 V.M. Gornstein, K.A. Smirnov, S.A. Sovalov and S.V. Oussov : 蘇聯 電力系統 運用計劃을 支配하는 經濟原理.
- 16 E.C. Scott, H.F.R. Taylor, S.J. Morley and J.A. Stukins : 英國 grid 系統의 經濟給電 및 festining 揚水 發電所의 協調 經濟運轉에 對한 判定條件.
- 17 P.Gaussens, J.M. Pardigon, J. Carpentier, P. Augés and C.Mestres : 電力系統 研究 및 運用에 對한 digital 計算機의 應用.
- 18 C.Concordia, S.Lalender and B.Favez : 研究部會 第13(系統計劃 및 運用)의 活動報告.

參 考

CIGRÉ 第13 研究部會

CIGRÉ 에는 現在 19의 研究部會가 있고 總會가 없는 해에는 各地에서 열리고 總會가 있는 해에는 總會의 期間中에 開催되는데 第13 研究部會는 電力系統의 計劃과 그 運用問題를 檢討하는 常置委員會이다. 今年은 6月 3日(水)의 午前부터 午後에 걸쳐서 委員會(正委員數는 21名)가 열렸다. 이 會에는 本委員 外에 相當數의 專門家가 出席했었다.

이 研究部會는 7分科會로 나누고 있다.

- 第1分科 : 周波數電力의 自動制御 및 經濟負荷配分
- 第2分科 : 系統計劃
- 第3分科 : 過渡安定度
- 第4分科 : 系統再閉路의 問題
- 第5分科 : 系統安定度 研究方法
- 第6分科 : 用語의 定義 및 各種 方程式
- 第7分科 : 變動負荷의 問題

來年에는 獨逸의 要請에 依하여 文헌에서 5月 19日부터 21日까지 開催할 것을 決定하였는데 形便에 依하여 5月 12日부터 14日까지 1週間 앞당겨서 開催하기로 되었다.