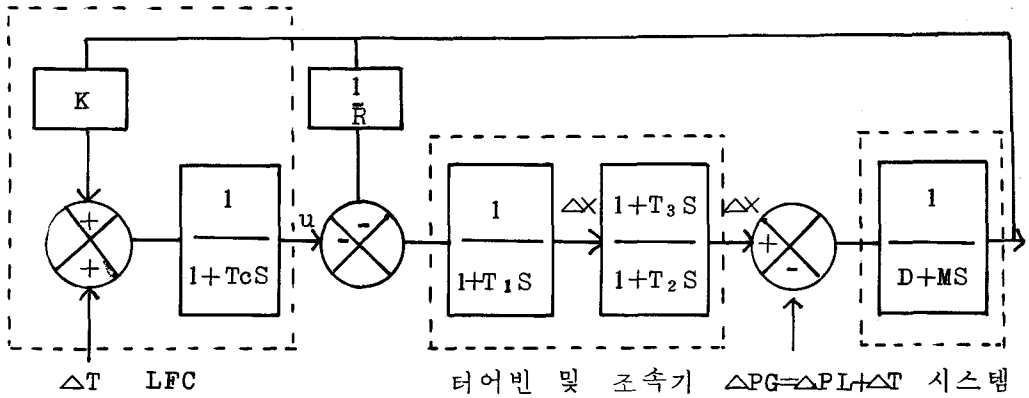


系統 動特性을 考慮한 最適負荷制限方式 適用에 관한 研究

宋吉永 · 洪尚堰 · 金景烈 · 金学敏 (高麗大)

최근 電力需要의 增大에 따른 系統 규모의 확대와 大容量 發電機가 出現된 결과 大電源脫落등의 系統事故는 全系統崩壞를 招來할 위험마저 안게되고 있다. 따라서 本研究에서는 돌발적인 大電源脫落으로 因한 系統의 周波數低下特性을 보다 신속하게 회복하도록 함으로써 연쇄적인 事故를 막을 수 있고 안전운전을 계속할 수 있도록 負荷를 강제 차단하는 自動負荷遮斷方式에 대해서 검토하였다. 이 문제에 대해서는 각 단계별 차단량 의 결정 및 저주파수계전기(UFR)의 설치 장소를 결정하는 해법이 容易하지않아 종래에는 系統정수를 사용해 왔었다. 그러나 系統정수를 산정한다는 것은 그다지 쉬운 일이 아니고 또한 系統 구성을 고려할 수 없다는 것도 큰 문제로 남아있다. 系統 動特性解析을 위한모델은 문제의 본래 특성을 잃지 않고 해석할 수 있는 그림 1과 같은 블록線圖(block diagram)를 사용할 수 있다. 단 전압은 적정수준에서 유지된다고 봄으로서 여자회로를 무시했다. 방정식을 간단히 하고 系統특성을 갖는 발전기 상호간의반작용을 고려하기 위해 전력방정식을 사용함으로서 다음의 식을 도입할 수 있다.



< 그림 1 계통구성도 >

- K : LFC Gain
- T_c : LFC 시정수
- $\frac{1}{R}$: Governor speed drop 특성
- T_1 : 터빈. Governor 시정수
- T_2, T_3 : 재열시정수
- D : damping 계수
- M : 관성 Moment
- ΔP : 전원 탈락량
- ΔPL : 부하 차단량

$$\begin{bmatrix} \Delta PG \\ -\Delta PL \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} YGG & YGL \\ YLG & YLL \end{bmatrix} \begin{bmatrix} QG \\ QL \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\Delta P_G = (YGG - YGL^{-1} YLG) QG - YGL YLL^{-1} \Delta PL = \Delta P' G - YGL YLL^{-1} \Delta PL \dots$$

이때 전원 탈락량은 ΔPL 로, 부하 차단량 (load shedding quantity) 은 $-\Delta PL$ 로 취급할 수 있으므로 계통 방정식은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} \Delta f \\ \Delta g \\ \Delta X \\ \Delta P^t g \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{+++} & & & & C_1 \\ & \text{+++} & & & f \\ & & \text{+++} & & \\ & & & \text{+++} & \\ & & & & \text{+++} \\ Y_R & & & & \\ \text{+++} & & & & C_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta f \\ \Delta g \\ \Delta X \\ \Delta P^t g \\ U \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta P_L \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

[단 $Y_R = (Y_{gg} - Y_{gL} Y_{LL}^{-1} Y_{Lg}) F_0$]

즉 선형미분방정식을 얻을 수 있다. 목적함수는 安全性 (Security) 에 중점을 두고 적정주파수 한계이내로 유지할 수 있는 부하차단량을 구하므로 다음과 같이 표현된다.

$$F_t = \sum_{i=1}^S [(f-f_i) | f_i < f + (f_i-f) | f_i > f] \dots \dots \dots (3)$$

t : 차단 스템수

f_i : i case 의 최종동요 주파수

기본제산방법 :

- (i) 시스템 구성에 관한 데이터 입력
- (ii) 각 case 별 상정사고
- (iii) 부하차단량에 관한 Simulation
- (iv) 각 Parameter 계산 및 선형미분방정식의 해를 구한다.
- (v) 목적함수를 최소로 하는 case 결정
- (vi) 고장 case 의 종료 확인

위와같은 절차에 따라 계산함으로써 위치에 따른 부하차단량 및 차단 단계를 결정할 수 있었다.

(結 論)

실제통에 적용한 결과 계통 주파수 동요특성은 다음과 같은 잇점을 갖는 최적부하 차단량을 구할수 있었다.

1. 각지역 특성에 따라 부하를 최적배분 할수 있었으며
2. 사고지점으로부터 전기적으로 가까운 곳과 먼곳 사이의 다른 동요 특성을 고려한 부하 차단량을 결정할 수 있었다.
3. 관성정수의 크기에 따라 동요특성이 다름을 알수 있었으며 총래의 것은 해법상 전월탈락량의 크기에 제한이 있었으나 이를 극복할 수 있음을 확인할 수 있었다.

参 考 文 献

1. 宋吉永 : 대한전기학회지 Vol.18 No.3 1969
2. 宋吉永, 李 宰 : 대한전기학회지 Vol.24, No.2, 1975
3. Chiang-Tsung Huang : 학위논문 (Dynamic characteristics of Taiwan system) 1976