

전자개폐기의 아 - 크 억제 방법에 관한 연구

(A study on the suppress method of arc on a electromagnetic contactor)

노 창 주
홍 순 일
정 승 환

한국 해양 대학
부산공업전문대학
해군사관학교

1. 연구 내용

본 연구에서는 전자개폐기의 코일을 소자시켰을 때 흡인력 상실로 접점이 떨어지게 되는데, 흡인력이 상실되는 시간에 따라 접점이 떨어지는 속도, 시간 관계를 동역학적으로 해석하고, 전자회로를 이용하여 소자시기를 조절함으로써 기계적으로 접점이 떨어지는 시간과, 교류의 전류 영점과 일치하도록 하여 아아크가 최소가 되도록 하는 방법과 그 결과를 제시하고 있다.

실험대상이된 전자개폐기는 전동기 제어에 이용되는 일반전자개폐기(220 V 용)이고, 부하는 저항성부하, 전류의 크기는 20 A 정도를 차단하였고, 이때 발생하는 아아크는 완전히 억제할 수 없었으나 현저하게 감소시킬 수 있음을 확인할 수 있었다.

2. 전자개폐기의 운동식

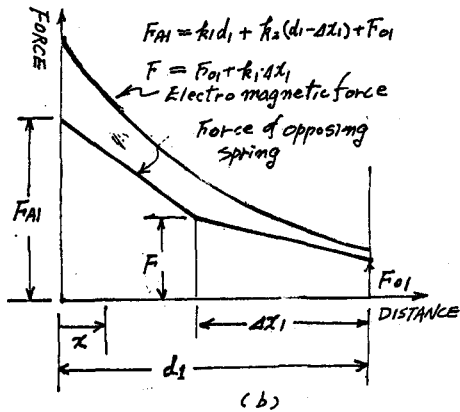
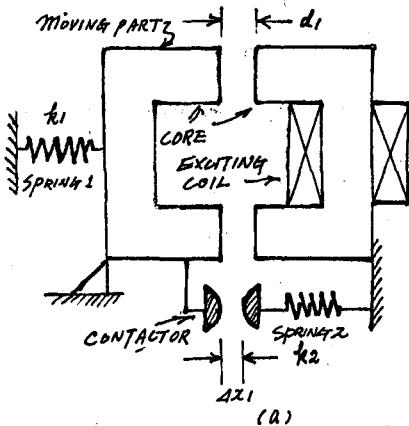


Fig 1, Principle structure of magnetic contactor and characteristics of force.

여자된 상태에서 소자되면 지수함수로 감소하는
여자 전류에 의하여 흡인력이 감소되고 다시

반력보다 흡인력이 부족 해지면 개폐기의 가
동부가 운동하기 시작하고

$$T_1 = \frac{L_0 \ln R I_1}{R} \quad (1)$$

V : 電源電圧 R, L_0 : coil 抵抗 및 인덕턴스

I_1 : 힘의 平衡 상태의 電流

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} = - \frac{I_1^2 (\mu_0 A N^2)^3}{2R^2 (x+d_0 + l/\mu_r)^6} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 - x (k_1 + k_2) + F_{01} + k_1 d_1 + k_2 d_1 - k_2 \Delta x_1 \quad (2)$$

x : 可動部의 變位

其他定數: 開閉器의 電氣的 또는 機械的定數

식(2)에서 x 가 점점이 압착된 상태에서 완전히 떨어지는 거리 x 를 이동하는 시간 T_2 [(2)식]

와 T_1 [(1)식]을 합하면 소자시킨 시각부터 접점이 떨어지는 시간 (T)이 된다.

3. System 구성과 결론

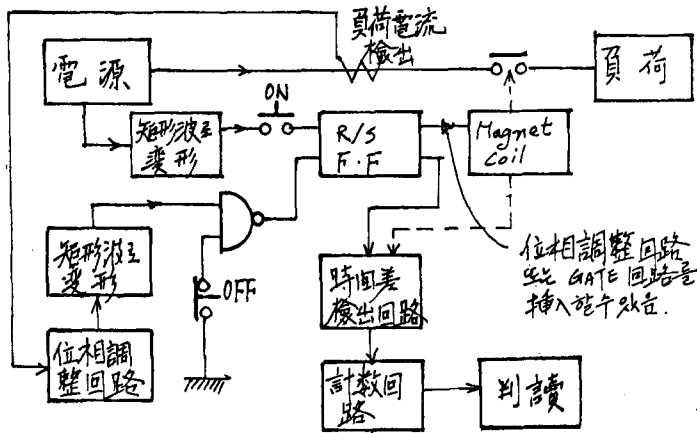


Fig 2, Block diagram of electronic circuit of experimental device.

개폐기의 기계 및 전기적 정수를 대입하여 수치 해석법으로 전자계산기를 이용하여 T 를 구

하고, 이시간 만큼 앞서 소자시켜 보았고, 전후 가감하면서 아크의 발생량도 비교해 보았다.

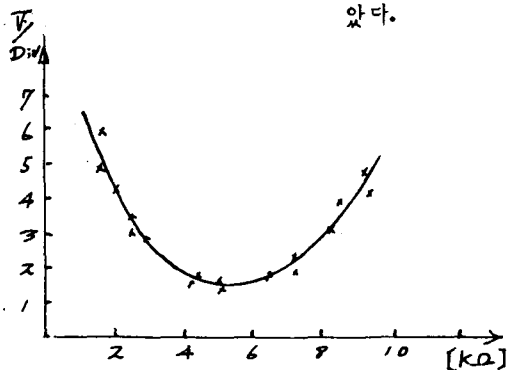


Fig 3, Observation of arc according to the change of opening circuit.

4. 결론

1. 개폐기의 소자시기를 조절하여 아아크가 최소로 발생하는 점을 찾을 수 있다.
2. 점점이 열리는 과정은 기계적 장치이므로 여러번 반복하는 중, 경우에 따라 예외적인 경우도 있었다.
3. 본 실험장치로서는 아아크를 완전히 없애 수는 없었다.

앞으로 연구과제

1. 점점개폐기 시기를 검출하기 위해 인접한 idle 점점을 이용하지 않고 본점점을 이용하는 방법.
2. AC 개폐기에 DC 여자전류를 사용하니 열이 많이 발생하므로 AC 여자전류로써 제어하는 방법.
3. 유도 또는 응량성 부하에 대해서도 실험하는 방법.

참 고 문 헌

1. C.J.NOH, I.R. Smith : "chattering conditions in electromagnetic contactor", IEE Proc, vol. 127 P.B No 5. Sep. 1980.
2. D.J MAPPS and P.J WHITE : "Performance Characteristics of snap action switches with silver-cadium-oxide contacts", IEEE CHMT4 No 1, Mar. 1981.
3. 日本電氣學會; 送込器 開閉器, 10thed 1962. 8
4. KISHIO ARITA : "Eutetic Silver-silicon Internally Oxidized contacts", IEEE Trans on Component Hybrids and Manufacturing Technology, Vol, CHMT 4, No 1, 1981.
5. MOLTON ANTLER : "Connector Contact Materials; Effect of Enviornment on clad Palladium, Palladium-silver Alloys, and Gold Electrodeposits", IEEE Trans Components, Hybrids and Manufacturing Technology Vo 1, CHMT 4, No 4, December, 1981.
6. JOHN L. AHYDU : "Contact Design for Air Break Ac motor starters", IEEE Trans on Industry Application, Vol, 1A-17, No 4, July/August, 1981.