

접점의 개폐 액 - 크에 미치는 해수의 영향

Arcing of Electrical Contacts Contaminated with Sea Water

박
박
정
상
후
기
조
총
회
*

부산 수산 대학
" " "

1. 서 론 최근의 전자부품의 소형화에 따른 접점의 소형화 고신뢰도학의 요구에 따라 신호 처리등의 회로에서는 틸레이의 무접점화가 축소화 추진되어 왔으나, 강전류 개폐용의 전자릴레이부품은 전자학과 외분석되고 있다. 그 이유로는 전자릴레이의 개폐 속도의 대상으로 되는 전압 및 전류는 부하에 의해 정해지고, 또 전자릴레이의 접점에서의 전압강하는 약 0.1 볼트인 데비하여, 전자식에서는 반도체본래의 성질에 의해 1~1.5 볼트에 달하고 있어 큰냉각면적을 필요로 하므로, 전자릴레이보다 대형화 및 고가로 되다. 또 전자릴레이에서는 접점의 개방후에 확실한 절연간격을 형성할 수 있는 기능을 가지므로, 안전면에서도 금후 전자릴레이의 전자학은 어려울 것으로 보여진다. 본 보고에서는 전자용 전자릴레이의 접촉불량의 주원인중의 하나인 해수(sea water)가 접점의 개폐 액 - 크에 미치는 영향을 규명하기 위한 기초연구로써 접점이 NaCl로 오손되었을 경우의 개폐 액 - 크의 변화를 실험적으로 고찰하였다.

2. 실험방법

본 실험에 사용한 틸레이는 MATSUSHITA CO.의 제작으로 그 제원은 다음과 같다. 정류: HC2 - DC 24V, 정류전압: 24V, 정류전류: 37mA 소비전력: 0.9W, 코일저항: 650Ω, 접점재질: 은산화Cr접점에 금도금, 수명: 정류부하에서 2×10^5 회 이상, 접점형: 2a, 2b

이 틸레이를 이용하여 다음 4경우에 대해 개폐 액 - 크의 특성을 고찰하였다.

- (1) 대기중(건조시) 전극면에 오손이 없을 경우
- (2) 대기중에서 접점에 표준 해수(2% 식염수)를 분무후 건조하였을 경우

(3) 위의 (1)과 (2)의 경우의 접점을 각각 30°C 에서의 공현습도(stabilized relative humidity)에 두었을 경우
개폐 액 - 크는 오실로스코프(Tektronix, 100 MHz)로 관찰하였으며 그림 1은 본 실험장치의 구성을 나타낸다.

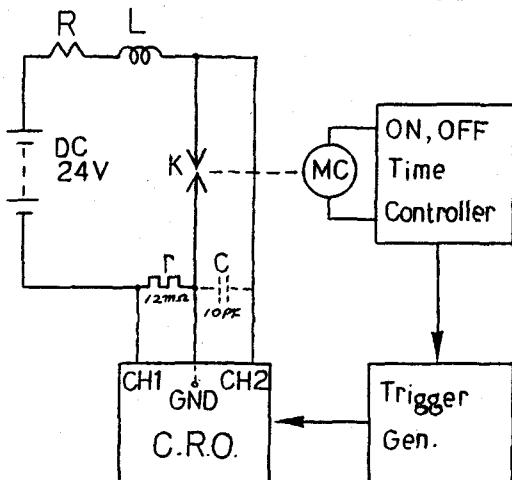


그림 1 실험장치의 구성

그림 1에서 전자릴레이의 부하는 일반 제어릴레이에서와 같이 타의 틸레이 코일로써 $R = 650(\Omega)$, $L = 400(\text{mH})$ 이며, r 는 접점전류측정용의 무유도저항($12\text{m}\Omega$), K 는 시험접점 C 는 접점에 접속되는 케이블등의 모유정전용량 혹은 액 - 크 소거회로용으로 사용되는 정전용량을 포함한다. 실험에서는 $R-L$ 의 주회로는 쇠크케이스 내에 두었다. 이상의 회로조건下에서 개로시 정상 액 - 크 (1) 가 발생함이 확인되었다. 그 조건下에서 틸레이

접점 10개를 시험하였으며, 각 접점은 50회의 예비방전을 대기중에서 시행한 후 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰 그림2는 이실험에서

얻어진 전형적인 개폐아-크의 전압파형을 나타낸다. 그림에서 a는 접점의 폐로의 경우를, b는 개로의 경우를 나타낸다. 그의 사건은 각각 다음의 경우를 나타내고 있다.

1a(b) : 대기중, 접점면에 오손이 없을 경우

2a(b) : 대기중, 접점면에 NaCl 경계가 존재할 경우 (NaCl, 0.17 μg)

3a(b) : NaCl 입자로 오손된 접점을 30°C 애시의 평형습도중에 1시간동안 두었을 경우 (NaCl, 0.17 μg)

4a(b) : 위의 3a(b)의 경우 NaCl 의량

을 2μg 으로 늘렸을 경우

이와 같은 결과에 대하여 개로 및 폐로의

경우를 나누어 고찰하기로 한다.

(a) 폐로시의 아-크

일반적으로 폐로시의 아-크의 발생은 접점의 기계적인 반동의 연속(chattering)에 의한것으로 생각되며 [2, 3] 접점이 폐로되는 순간에 흐르는 전류가 상당히 크면, 순간적으로 금수증기가 발생하고, 그 압력에 의해 접점이 일시 폐로되는 상태로 놓이게되어, 단시간에 아-크가 발생하는 경우도 있다. 그림 2에서 폐로시

의 아-크 발생수와 지속시간은 1a, 2a, 3a의 순으로 증가하지만, 4a의 경우 와같이 전극표면에 NaCl 입자가 다양존재하고, 30°C의 평형습도중에 두었을 경우는 NaCl 은 습기를 담흡수하여, 접점표면에 도전성액체피막을 형성하게 되므로, 반동에의한 아-크를 흡수한다고 생각된다. 그림에는 나타나 있지않지만, 전극의 오손이 없을 경우 평형습도내에서의 거동과 대기중에서의 아-크거동과의 차이는 거의 찾을 수 없었다.

(b) 개로시의 아-크

접점의 개폐아-크에의한 전극소모는 주로 개로시에 발생하여 [4] 개로 아-크시의 전극소모량은 다음 식으로 나타낼수 있다. [5, 6]

$$W = \alpha I^\beta t \quad (1)$$

여기서 α 및 β 는 전극재료 및 접점영장에 의한

정해지는 상수이며, I는 아-크전류(혹은 차단전류), t는 아-크의 지속시간이다. 본실험에서 와같이 회로정수가 일정한 경우 전극소모량은 주로 아-크지속시간에 의존한다. 그림 2에서

개로시의 아-크전압의 특성을 요약하면 다음과 같다. (1) 아-크발생전압은 약 300V이며 아-크지속시간은 약 150μs에서 300μs 사이에 존재한다. (2) 접점 표면이 NaCl로 오손되어 있을 경우는 아-크의 지속시간이 길어지고,

아-크시작점은 분명하지만 연속아크(showering arc)를 동반한다. (3) NaCl 입자로 오손된

접점을 30°C에서의 평형습도중에 두었을 경우는 (2)의 경우보다 아-크지속시간이 길어지며, 아-크의 발생전압은 크게저하한다. 이상의 결과중 300V의 아-크발생전압은 대기중, 대기압하에서

의 Paschen최저점에서의 전압과 일치하며, 이로써 본실험에서처럼 접점간격이 0.1~0.001mm

에서의 아-크발생전압은 Paschen최저점에 상당하는 전압으로 결정됨을 알수있다. 한편, 연속아-크의 발생은 I에서의 역기전력이 Paschen구선에서 주어지는 전압치에 도달했을 경우 아-크가 발생하고 소멸하여 연속전반부에의 발생한다고 생각되며, 평형습도하에서의 아-크지속시간의 증가 및 초기아-크전압의 저하원인은 도전성의 NaCl 용액에의한 접점간의 고락현상에 의한것으로 생각된다.

4. 결론

접점표면의 해수오손이 접점제폐시의 아-크발생에 미치는 영향은 폐로시의 아-크발생회수를 증가시키고, 개로시의 아-크의 지속시간을 증가시키며, 30°C에서의 평형습도중에서는 아-크초기발생전압을 현저히 감소시킨다. 공후 이상의 결과에 대한 정량적 고찰은 행할예정이다.

참고문헌

- [1] A.Takahashi et.al. IEEJ, 417-424(1974)
- [2] B.Z.Sandler et.al. IEEE, CHMT-3, 150-158 (1980)
- [3] J.Muniesa, IEEE, CHMT-6, 129-133(1983)
- [4] H.N.Wagner, IEEE, PMP-5 16-24(1969)
- [5] K.Nakada, OHM 65, 30-35,(1978)
- [6] K.Tsuchiya, "Technique for Electric Contact"(in Japan) SOKODENSIL, (1982),

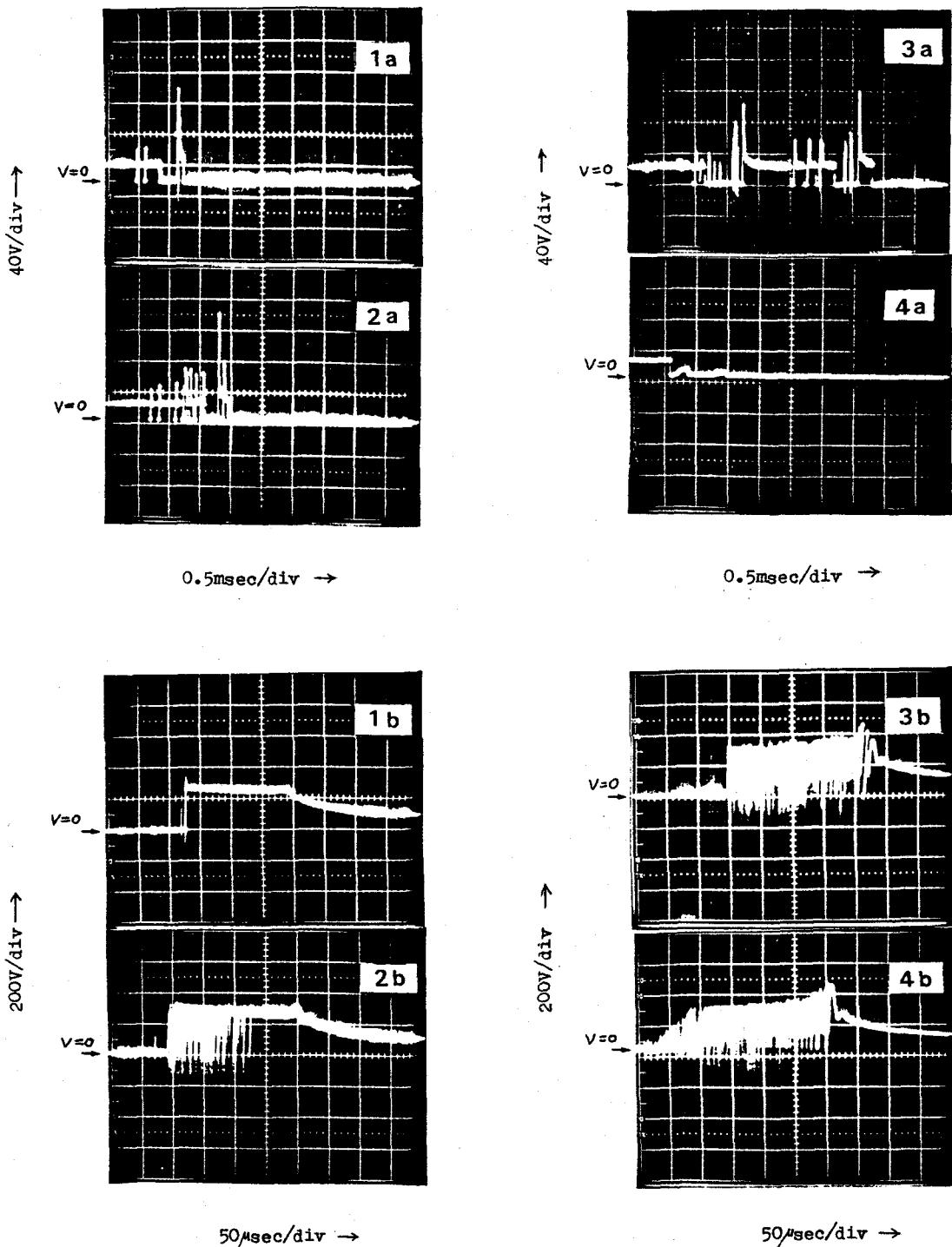


그림2 제폐 아 - 콜의 전압 파형
a : 폐회로식의 아 - 콜
b : 개회로식의 아 - 콜