

도 ZCT에서 이상음이 발생하고 있는 것 같다. 그 이상음은 ZCT에서 고압이 리크된 것으로 생각이 된다.

事故의 原因

전원측의 기중개폐기를 개방하여 무전압으로 하고 ZCT에 접근하여 조사해본 결과 그림 5와 같이 관통전선의 ZCT의 입구 부근에서 1선의 피복부가 손상되어 있었다. 아마도 이 부분에서 ZCT 본체에 리크되어 이상음이 발생했을 것이다. 공장의 가동중에는 주위의 소음 때문에 발견할 수 없었던 것이다.

對 策

ZCT는 영상전류를 검출하기 위해 3개의 관통

전선이 삽입되며 선간거리는 짧은 구조이다. ZCT의 고장으로서 ZCT 자체의 경년열화와 관통전선의 열화에 있다. ZCT는 차단기의 전원측에 부착되는 경우가 많기 때문에 그 고장은 배전선로의 파급 사고로 되므로 보수, 점검이 중요하다.

ZCT나 관통전선의 열화는 이상음이나 변색, 외부의 손상 등을 주의하면 사전에 발견도 가능하다.

대책으로서는 ZCT나 관통전선은 절연에 강한 것을 사용한다.

(1) ZCT는 몰드형을 사용한다.

(2) 케이블이 있을 때에는 케이블 관통형을 사용한다.

(3) 케이블이 사용되고 있지 않을 때에는 ZCT는 리드線 부속형을 사용한다.

(4) 절연전선을 관통시킬 경우에는 고압가교 프리에틸렌 절연전선 또는 에틸렌프로피렌 고무 절연전선을 사용한다. *

〈事故例〉 過電流繼電器에 관한 것

電動機의 始動電流로 過電流繼電器가 動作

유도전동기의 시동시에는 정격전류의 수배의 전류가 흐른다고 한다. 현재는 농형의 유도전동기로 3상 200V의 50KW나 75KW의 비교적 용량이 큰 전동기가 Y-△시동으로 운전되고 있다. 이 정도의 용량이 되면 시동전류도 커져서 2대가 동시시동과 같은 경우에는 고압측의 차단기가 동작하는 경우가 있다. 또한 전동기가 75KW나 되면 저압측의 퓨즈나 차단기와와의 동작협조가 곤란해진다.

OCR 가 動作한 狀況

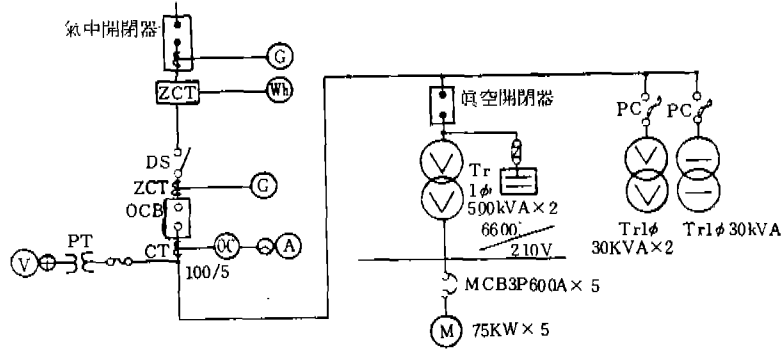
계약전력 484KW의 고압수전설비에서 플라스틱의 압축기 수배를 운전하는 공장에서의 사고이다. 이 공장에서는 원료를 압축기에 결기 전의 공정으로 플라스틱 원료에 염료를 혼합하여 믹서에 건다. 이믹서는 수배가 있으며 모두가 3상 200V, 75KW의 전동기로 구동되고 있다.

어느날 야간작업시에 믹서 전동기가 2대 동시시동의 현상이 있어서 수전용의 차단기가 동작하여 전공장이 정전이 되었다. 이 공장에서는 24시간 가

동을 하고 있으므로 정전이 되면 플라스틱이 용해된 원료가 응고되기 때문에 다시 운전하는 때에는 시간이 걸린다.

OCR 가 動作한 原因

이 고장의 고압수전설비의 단선결선도는 그림 1과 같다. 믹서의 전동기의 시동이 걸렸을 때 고압측의 OCR(파전류 계전기)가 동작하여 차단기를 개방시킨 것이므로 우선 전동기의 시동전류를 계산해 본다.



〈그림-1〉 單線結線圖

(1) 3상200V, 75KW의 전동기의 정격전류는 효율 86%, 역률 80%라 하면

$$\frac{75 \times 1000}{\sqrt{3} \times 200 \times 0.86 \times 0.8} \approx 315 \text{ [A]}$$

Y-△시동의 시동전류를 정격전류의 3배라 하면 $315 \text{ [A]} \times 3 = 945 \text{ [A]}$ 가 된다. 이것을 고압측으로 환산하면 변압기의 탭이 6600V라 할 때 $945 \text{ [A]} \times 210 / 6600 \approx 30 \text{ [A]}$ 가 된다.

(2) 현재 가동중인 부하가 있는 경우에 75KW의 전동기 2대가 동시에 시동했을 때의 전류는 다음과 같이 계산한다. 가동중의 부하는 플라스틱 압출기로 전열기와 전동기 부하이다. 공장 전체에서 400KW를 사용할 때 효율 80% 역률은 90%라 하면 고압측 전류는

$$\frac{400 \times 1000}{\sqrt{3} \times 6600 \times 0.8 \times 0.9} \approx 49 \text{ [A]}$$

여기에 75KW 전동기 2대의 시동전류가 가해지므로 전체에서는 위상차를 무시하여 대수합을 보면 $49 + (30 \times 2) = 109 \text{ [A]}$ 가 된다.

(3) 고압측의 수전용 차단기의 OCR의 전류정정치. 현재 OCR의 탭 정정치는 4A로 순시요소는 30A로 整定되어 있다.

(4) 75KW 전동기 2대가 동시시동했을 경우의 전류와 OCR의 정정치와의 관계

앞의 (2)에서 구한 전체의 전류 109A는 CT의 변류비가 100/5이므로 CT 2차측에서는 $109 \times 5 / 100 \approx 5.45 \text{ [A]}$ 가 되어 OCR의 전류 탭이 4A에서는 OCR가 동작해 버린다.

對 策

75KW의 전동기 2대가 동시시동한 경우에 OCR가 동작하지 않도록 하는 방법을 검토해 보았다. OCR의 전류 탭은 현재 4A로 정정되어 있는데 동작하지 않도록 하기 위해서는 적어도 6A로 정정해야 된다.

여기에 문제가 있다. CT에는 과전류정수라는 것이 있다. 이것은 CT의 1차전류가 증가하면 그에 비례하여 2차전류도 증가하는데 CT의 철심의 磁氣飽和 때문에 2차전류는 1차전류에 비례하지 않게 된다. 거기서 CT의 과전류 영역에서의 比誤差가 -10%가 될 때 CT의 정격 1차전류는 몇 배의 1차전류가 흘렀는지를 표시하는 것이 과전류정수이다.

OCR의 전류 탭은 CT의 과전류정수 이내로 정정해두지 않으면 정상적인 동작을 하지 않는 수가 있다. 사례의 설비에서는 過電流定數 $n > 5$ 가 사용되고 있으므로 OCR의 전류 탭 6A에서 타임레버는 6A의 500%이고, 0.2초로 정정되어 있다면 CT의 1차전류는 $6 \text{ [A]} \times 5 \times 100 / 5 = 600 \text{ [A]}$ 로 0.2초에 OCR가 동작하게 된다. 이 때의 과전류 정수는 $600 / 100 = 6$ 이 되며 $n > 5$ 를 초과하게 된다.

이상의 사실을 고려하여 대책을 강구하면 다음과 같다.

(1) CT에 과전류정수 $n > 10$ 이상의 것을 사용하면 변류비 100/5에서 OCR의 전류 탭을 6A로 정정해도 무방하다.

(2) CT의 과전류정수가 $n > 5$ 라면 변류비를 150/5로 교체하여 OCR의 전류 탭을 4A로 정정하면 과전류 정수를 초과하지는 않는다.

(3) 75KW의 전동기 2대 이상이 동시시동하지 않도록 인터록을 한다.