

# Q1

## 케이블 선정

차단기가 트립 되었는데, 차단기 용량은 52/50[A]이고 케이블은 CV 2C×8[mm<sup>2</sup>], 거리는 약 20~30[m]정도입니다. 부하전류를 측정하였을 때 55[A]정도이었습니다. 차단기만 60[A]로 교체 설치하면 되는지 아니면 케이블도 교체해야 하는지 궁금합니다.

## A1

차단기는 설치된 전기기기의 과부하 보호와 더불어 전원공급 선로 또한 과부하로 부터 보호하는 역할을 해야 합니다. 따라서 부하가 증설된다면 전원공급 선로 또한 충분한 전류를 공급할 수 있는 규격의 전선으로 교체되어야만 하고 차단기는 부하와 전선을 보호할 수 있도록 전선 정격전류 이내의 차단기가 설치되어야 합니다.

차단기 용량은 부하의 정격뿐만 아니라 케이블 허용전류와의 상관관계를 고려하여 선정해야 하며 일반적인 전동, 전열부하의 경우 케이블의 허용전류 이내의 정격 용량을 갖는 차단기를 시설해야 합니다. 부하가 전동, 전열부하와 동력부하가 혼재되어 있는 부하일 경우 전기설비기술기준 판단기준 제175조(저압옥내간선의 시설)의 제2항 및 제4항에 근거하여 동력부하의 기동전류를 고려한 차단기 및 케이블 용량을 선정해 주시기 바랍니다.

아울러 케이블 용량 산정은 KSC IEC 60364에 근거하여 공사방법, 감소계수 등을 적절하게 적용하여 선정하시는 것이 바람직합니다.

상기 내용에는 어떤 부하인지 언급되어 있지 않으므로 일반적인 전동, 전열 부하를 기준으로 말씀드리면 향후 부하 증설 분을 고려한 여유를 두고 차단기를 선정하시고 차단기 정격이상의 허용전류를 갖는 케이블을 설치하시면 큰 문제가 없으리라 사료됩니다.

# Q2

## 변압기 용량산정 기준에 따른 문의

건물에 변압기의 형식은 울드 변압기(아파트 용량 : 300[kVA], 200[kVA] 2대, 상가 : 450[kVA] 1대 총 3대)로 수전을 받아 수용가로 공급을 하고 있습니다. 아파트는 별다른 문제가 없으나, 상가는 총 60세대 중(5개 층)현재 입점한 세대는 과반수 정도 입점을 하여 사용하고 있으나 상가가 분양이 다 되게되면 시방서 상의 전력 사용량 보다 과부하로 인하여 문제가 발생 될 우려가 있어 변압기 증설 요청을 시행사로 하려고 하다 보니 변압기의 용량이 450[kVA] 중 최대 사용 할 수 있는 용량이 어느 정도 되는지 궁금합니다.

## A2

일반적으로 변압기용량은 수용률, 장래 증설을 감안한 여유율 등을 고려하여 선정합니다. 정격 부하 전류는 최대 용량의 약 40~70% 정도로 설계 하는 것이 일반적입니다. 상가용 변압기용량이 450[kVA]라고 하셨는데 현재 TR 2차측에 흐르는 전류를 확인 하셔서 450kVA TR의 정격전류와 비교 해 보시기를 권장합니다.

변압기는 자체용량 즉 450[kVA]까지 사용 할 수 있습니다.

그러나 연속적으로 450[kVA]를 상회하여 사용하지 않아야 합니다.

상가의 종류에 따라 부하 사용량이 달라지므로 입점 예상 상가의 부하 사용량을 예측하여 증설을 고려하시고, 계절별 부하의 변화가 있으므로 부하패턴을 고려하여 변압기용량을 결정하여야 합니다. 현재 입점된 상가의 사용량(도면상 기재 사항과 실 사용량 비교검토 필요) 및 향후 입점 될 상가의 사용량(도면을 기준으로)을 검토하고 예상 부하전류와 상가 TR의 용량을 비교 할 필요가 있습니다.

변압기 관리는 하계 시 온도관리를 철저히 하셔서 운영하시기 바랍니다.

## Q3

### 이상전압 투입

아파트 관리사무실에 근무하고 있는 전기안전관리자입니다. 3년 된 아파트써 세대에서 등어 흐려졌다 밝아졌다 한다는 민원에 원인을 찾던 중 동을 관할하는 배전반의 메인차단기 2차측 부스바의 조임 부분이 많이 풀려있는 것을 찾아 4선을 전부 대 여섯 바퀴씩 돌려 완전 조여 줌으로 해결을 하였습니다.

1) 3년 밖에 안 된 아파트써 메인차단기의 2차측 부분이 4선 전부가 대여섯 바퀴 돌리도록 풀어질 수 있는지?

2) 3년 동안 전압이 이상이 없다가 갑자기 접촉 불량으로 인해 이상전압이 세대 전체 흐르면서 동구선이 스파크나 과열로 인해 타는 등 (3년 동안)육안으로 식별이 안 되는 상황이 있을 수 있는지?

3) 이상전압으로 인한 세대 메인50A차단기와 20A배선차단기는 차단이 안 되는지 궁금합니다.

## A3

1) 처음부터 볼트를 완전히 조여주지 못했을 가능성도 있지만 대부분의 차단기의 부스바, 단자에서 볼트풀림의 주요 원인은 외부진동입니다. 외부 진동에 의한 볼트풀림을 방지하기 위해서는 스프링 와셔를 사용하고 정기적으로 볼트 조임 상태를 점검하여야 합니다.

2) 중성선이 결상이 되면 각 상의 부하 임피던스에 따라서 서로 다른 전압이 인가될 수 있습니다. 아래 그림과 같은 회로에서 N상이 이탈 되었을 경우 각 분기차단기에 걸리는 전압을  $V_1$ ,  $V_2$  라 하면

$$V_1 = 380[V] \times (Z_1 / Z_1 + Z_2), \quad V_2 = 380[V] \times (Z_2 / Z_1 + Z_2)$$

이 됩니다. 즉, 각 차단기에 걸리는 부하의 임피던스에 따라서 매우 높은 전압이 걸리거나 낮은 전압이 걸리게 되어 전기기기가 과전압이나 부족전압에 의하여 소손되는 경우가 발생합니다.

또한 접촉부분의 발열은 접촉저항과 그 부분을 통과하는 전류에 의하여 발생하는 주열에 의하여 발생하며, 그 크기는

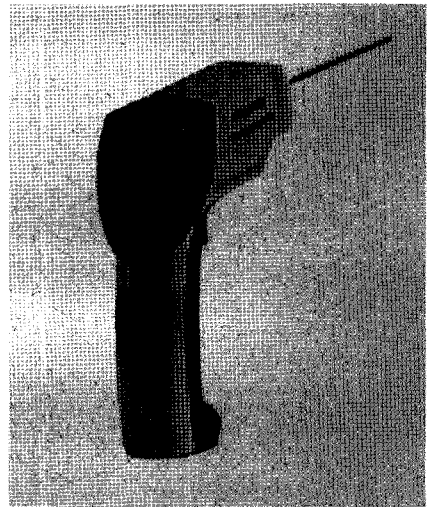
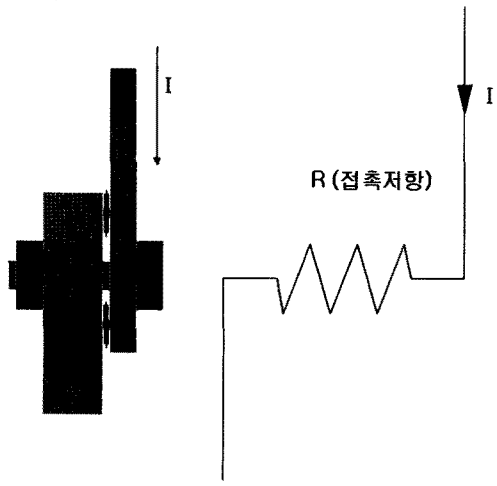
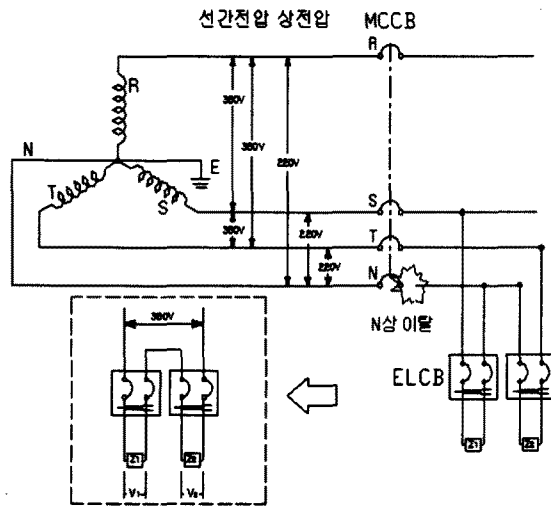
$$H = 0.24I^2RT[\text{cal}] \text{입니다.}$$

$$(H: \text{발열량}[\text{cal}], I: \text{부하전류}[\text{A}], R: \text{접촉저항}[\Omega], t: \text{시간}[\text{S}])$$

즉, 부스바에 걸린 부하전류가 적다면 발열량은 적을 것이고, 육안으로 확인할 정도의 발열이 발생하지 않았을 수 있습니다.

**A3**

향후 차단기의 접속점에 대한 효과적인 관리를 위해서는 육안점검에 의존하지 마시고, 비접촉식 온도계 등을 사용하여 정량화된 온도데이터를 기록/관리하시기 바랍니다. 상시 접촉 부분의 발열 상태를 쉽게 알 수 있는 방법으로는 시온 테이프를 부착하면 편리할 것으로 사료됩니다.



3)누전차단기와 배선용 차단기는 과전압 및 부족전압 인가 시 차단 기능은 없습니다.

## Q4

### 결상계전기문의

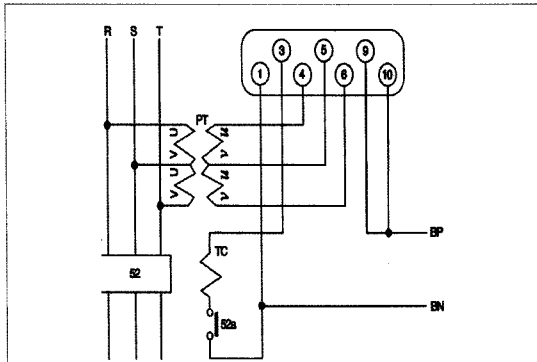
22.9[kV]이고 VCB설치되어 있습니다. 고조파에 의해서 결상 계전기가 동작되어 차단기가 트립 될 수 있는지 PT에서 전압을 검출하여 설치하려고 하는데 맞는지 궁금합니다. 그리고 순간 정전시 동작하는 계전기가 부족전압 계전기 외에 더 있는지 궁금합니다.

## A4

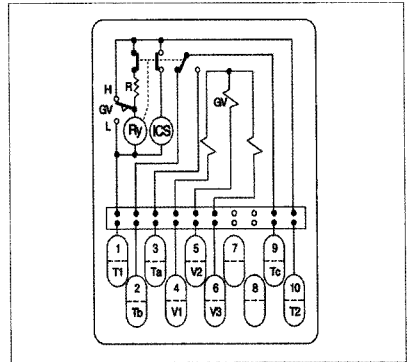
결상 계전기(Phase Open Relay)는 3상회로의 결상사고로부터 기기를 보호하는 계전기이며 다음의 목적으로 사용합니다.

- 22.9[kV]간이 수전설비의 경우 퓨즈 결상사고에 대한 대책이 없으므로 변압기 2 차측의 저압 주차 단기에 결상계전기를 설치하여 보호하는 것이 바람직합니다.
- 3상 전동기 보호용으로 사용합니다.

따라서 질의하신 22.9[kV] 수전설비의 VCB를 사용하는 경우라면 정식 수전설비에 해당됨으로 결상 계전기보다는 저전압 계전기(UVR) 사용을 권장합니다. 최근에는 디지털 보호계전기 사용이 보편적이고 용도가 다양함으로 계전기 Type, 용도, 회로결선도 등에 유의하시기 바랍니다. 참고로 [그림1] [그림2]는 유도원판형의 결상계전기 내·외부 회로를 나타낸 것이며, ④, ⑤, ⑥번 단자에 전압이 인가 되어 상시 감시하는 방식이므로 고조파에 의한 동작의 우려는 없는 것으로 판단됩니다.



[그림 1] 결상 계전기 외부 결선회로 예



[그림 2] 결상계전기 내부회로 예

또한 [그림1] [그림2]의 유도원판형 결상계전기를 참고하면 조건별 동작시간은 다음과 같습니다.

- ① 결상 동작시간 :  $2 \pm 0.4$ 초
- ② 역상 동작시간 :  $1 \pm 0.2$ 초
- ③ 저전압 동작값 : 정격전압의 80%미만
- ④ 무전압 동작시간 : 약 4초

이 조건서 보는 바와 같이 정격전압의 80[%] 아래로 저전압이 발생하는 경우, 동작시간을 조정할 수 없는 고정 타입은 순시동작의 우려가 있으므로 수전단에는 사용을 제한하는 것이 바람직한 것으로 판단됩니다. 참고로 22.9[kV] 주회로의 DC조작 전원을 OFF 한 후 투입하는 순간 결상계전기가 순시 동작한 사례도 있습니다. 주의하시기 바랍니다.

보호계전기는 계전기 종류에 따라 최소 동작값, 한시, 순시 동작과 같이 각각의 동작 조건에 따라 설정된 특성에 따라 다르게 동작하게 됩니다. 보호계전기 협조를 검토하여 설정하시기 바랍니다.