

Q1

특고압 케이블과 저압 케이블의 병행관련 문의

배전선로에 22[kV] 특고케이블이 파스콘트러프에 포설되어 있습니다.

여기에 저압케이블을 신설하려고 하는데 일정한 이격거리를 확보하던지 격벽을 설치하여야 하나요? 아니면 병행 설치해도 무방하나요?

A1

전기설비 기술기준의 판단기준 제142조에 의해서 저압이나 고압의 지중전선과 특별고압 지중전선이 접근하거나 교차하는 경우에는 30[cm] 이상의 이격거리를 두어야 하며 여의치 않을 경우에는 지중전선 상호간에 견고한 내화성의 격벽을 설치하거나 각각의 지중전선을 견고한 난연성의 관에 넣어 시설 또는 어느 한쪽의 지중전선을 견고한 불연성의 관에 넣어 시설해야 합니다.

Q2

몰드변압기 부하율 문의

저는 부전에서 반도체 회사에 근무하고 있는데 몰드변압기 때문에 문의 사항이 있어 이렇게 글을 남기게 되었습니다. 현재 수전용량 3,000[kVA] 변압기 1500[kVA]×2대 (22.9[kV]-380[V], 22.9[kV]-208[V]) 입니다.

그런데 여름철에 냉방부하로 인하여 변압기의 부하율이 약 69%, 73%정도입니다. 전기실은 지하에 있는데 급배기가 잘되지 않아 여름철에는 상당히 온도가 올라갑니다.

문제는 09년 이후 예상물량 증가시 변압기의 82, 87% 까지 부하율이 올라갈 것으로 예상됩니다.

그리고 설비기계가 많아서 부하변동이 좀 있는 편이어서 최고점 부하율을 적용하였습니다.

현재 변압기를 증설없이 사용이 가능한지 증설이 필요하다면 수전용량 증설 없이 변압기만 1750[kVA] 짜리로 변경이 가능한지 궁금합니다.

아니면 급배기팬 및 에어컨을 설치하여 주변온도를 떨구어 변압기를 관리해야 할지 판단이 잘되지 않습니다.

A2

변압기 증설 여부는 현재 부하율과 장래의 부하 증가를 예상하여 판단해야 하며, 추가적으로 고려해야 할 사항은 불평형 부하에 의한 설비 불평형과 고조파 발생부하에 의한 변압기 이용률 감소를 생각해 보아야 합니다. 아울러 변압기 주변온도를 적절하게 관리하는 것도 안정적인 변압기 운전에 중요한 요소입니다.

일반적으로 변압기 효율이 최대가 되는 변압기 정격의 60~75%정도의 부하가 걸리도록 변압기를 선정하는 것이 적절하다 할 수 있습니다. 따라서 현재 부하율이 73% 정도이고 09년 이후 최대 87%까지 올라갈 가능성이 있다면 증설을 고려할 시점이라 할 수 있고, 설계 사무소 등과 적정 증설 용량을 협의 하여 산정하시기 바랍니다.

Q3

전력량의 이상 유무 점검

제가 근무하는 곳이 공동주택인데 세대전용 전력요금에 많이 나온다는 민원이 간혹 제기 되고 있습니다. 물론 누전이나 클램프 미터 측정, 전압이상여부는 측정했고요 이상 없었습니다. 그래도 일부세대는 "부당하다 뭔가 이상이 있다"는 자세인지라 난감하네요.

1. 상기내용(사용전력량의 이상유무)을 기준으로 각 세대(약 400여세대)의 점검을 의뢰가 가능한지요(계기이상유무, 전원의품질 등)
2. 만약 가능하다면 절차와 비용은 어떻게 되는지요.
3. 유사한 사례가 있었는지요.

참고로 사용전검사는 2002년 12월경이었고 2006년1월고 지난 1월 정기안전검사는 완료했습니다.

A3

주택용의 경우 사용량에 비해 전기요금에 많이 나온다고 민원이 발생할 경우 대부분 누전 또는 전력량계 고장을 의심하게 됩니다.

1. 만약 누전차단기 2차 선로 또는 부하에서 누전에 의한 누설전류가 20mA 흐를 경우 1달간 적산전력량은 $220 \times 0.02 \times 24 \times 30 = 3.2 \text{ kWh}$ 입니다. 따라서 누전으로 인한 전기요금 상승은 미미하다고 볼 수 있습니다.
2. 전력량계 고장일 경우 적산전력량의 변화가 발생할 수 있지만 자체조사결과 확률이 매우 낮습니다.
3. 주택용 전기요금 상승의 주원인은 누진요금인데 300kWh 이상 사용할 경우 전기요금 상승폭이 높습니다.

주택용전력(저압)

기본요금(원/호)		전력량요금(원/kWh)	
100kWh이하 사용	370	처음 100kWh까지	55.10
101~200kWh 사용	820	다음 100kWh까지	113.80
201~300kWh 사용	1,430	다음 100kWh까지	168.30
301~400kWh 사용	3,420	다음 100kWh까지	248.60
401~500kWh 사용	6,410	다음 100kWh까지	366.40
500kWh초과 사용	11,750	500kWh초과	643.90

주택용전력(저압) 사용량별 요금표

사용량(kWh)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
금액(원)	3,540	6,670	13,660	20,130	30,380	39,960	56,350	70,490	94,720	115,550

위 표에 의하면 1달간 전력량사용이 300kWh면 전기요금에 약 40,000원정도인데 400kWh를 사용하면 70,000원 이상의 전기요금에 나옵니다. 전력사용량이 100kWh 증가하였는데 누진요금으로 인하여 전기요금은 약 30,000원이 상승하였습니다. 반대로 전력사용량을 125kWh 정도만 줄이시면 전기요금을 절반까지 낮출 수 있습니다.

A3

4. 일반주택의 경우 에어컨을 사용하지 않을 경우 1달간 전력사용량이 300kWh정도인데 가전기기의 대기전력은 전체사용전력량의 약 10%내외입니다.
5. 전기밥솥의 취사 시 순간소비전력은 2kW정도로 많지만 작동시간이 30분 내외이므로 1번 취사에 소비되는 전력량은 1kWh 정도로 많지 않습니다. 하지만 보온기능의 순간소비전력은 150W 정도로 적지만 사용시간이 길어 적산전력량은 상대적으로 많습니다. 보온기능의 1달간 소비전력량은 $0.15 \times 24 \times 30 = 108\text{kWh}$ 가 되며 전기요금 상승의 주원인입니다. 전기요금상승에 많은 영향을 미치는 가전제품은 에어컨, 전기히터, 정수기 온수기능, 전기장판, 대형TV, 컴퓨터, 비데 온수기능, 음식물 쓰레기 건조기 등 작동시간이 긴 제품이며 다리미 및 전자레인지는 전기밥솥의 취사와 비슷한 전력 소비 특성이 있으므로 전기요금 상승에 많은 영향을 미치지 않습니다.

Q4

N상 전류치가 높은 이유

얼마전에 아파트에서 안전관리자로 근무 하다가 공장으로 직장을 옮겼습니다.

그런데 먼저 아파트에서는 3상변압기 22,900[V]~3300[V]/220[V]

단상변압기 22,900[V]~3300[V]/220,110[V]사용했는데, 공장에 오니 22,900[V]~380/220[V] 변압기500[kVA] 3대 그리고 300[kVA]1대를 1:1로 운전하고 있습니다. 그런데 안전공사에서 점검 결과 변압기500[kVA] 1대와 300[kVA]1대는 정상이고 나머지 2대 변압기 U상54[A] V상52[A] W 상은58 [A] N상은 25[A]로 누전이라고 하면서 갔습니다. 오늘 휴일 220[V]기기와 컴퓨터,용접용 트랜스, 지게차 충전용 충전기는 거의 사용 안함, 오늘 또 측정 해보니 U상17[A] V상16[A] W상 16[A] N상5.5[A] 변압기4대 모두 5.5[A] 이하 됩니다. 정상인지 아니면 누전되는지 또는 고주파 때문인지 아니면 기기들 때문인지 궁금합니다, 정상이 되려면 N상의 전류치가 얼마 이하가 되어야 하는지요.

A4

중성선에 흐르는 전류는 3상 불평형에 의한 불평형 전류, 영상 성분 고조파에 의한 고조파 전류 등이 흐르게 됩니다.

누설전류는 U, V, W, N상 통합 전류를 측정하거나 접지선에 흐르는 전류를 분석하여 누설 여부를 파악할 수 있습니다.

위에서 제시한 변압기 각 상에 흐르는 전류 $U=54[A]$, $V=52[A]$, $W=58[A]$ 의 벡터적인 합을 구하면, $54+52(-\cos60+j\sin60)+58(-\cos60-j\sin60) = 5.29[A]$ 가 됩니다.

N상 전류치가 U,V,W 전류의 벡터합과 같다면 이상적이나 위의 값에서 보듯이 실제 N상에서 측정한 전류 25[A]는 벡터적으로 합성한 전류 5.29[A]보다 크게 나오므로 누설 전류 또는 영상 고조파 전류에 의한 영향이 있는 것으로 사료되며 어떤 원인에 의해서 발생하는지는 직접 가능성이 높은 것부터 하나씩 찾아가며 해결해 나가야 할 것으로 사료됩니다.

Q5

진상용 콘덴서의 전기요금에 관하여

역률개선용 콘덴서는 변압기 용량의 4~5%정도 변압기 보상용으로 설치되는 것으로 알고 있습니다. 그럼에도 불구하고 현장에서는 유도 부하의 사용으로 평균 역률이 낮아 그 이상 설치되어 있습니다. 오후 11시 까지는 작업을 한다고 치면 그리 진상이 아닌데 오후 11시 이후는 유도부하가 없어 진상이 되었을 경우 어떤 현상이 있나요.

만약 메인 차단기 1차에 콘덴서를 연결 하였을 경우 퇴근시 메인 차단기만 개방을 하고 콘덴서용 차단기는 개방을 안 하여 진상이 되었을 경우 전기요금에 어떤 영향을 받나요.

콘덴서도 어느 정도의 유효분이 있다고 하면 역률개선으로 보상받는 기본요금의 최대 5%보다 진상되어 계량되는 전기요금이 많아질 수 있나요?

즉 진상용 콘덴서만 계량기에 연결 하였을 경우 유효분이 계량이 되나요?

A5

유도성 부하가 없어 진상이 된다면 페란티 현상에 의한 수전단 전위상승으로 부하에 과전압이 걸리게 될 수 있으며, 그로 인해 각종 수전설비 및 부하의 수명단축, 보호계전기 오동작, 계통 손실증가, 부하의 전력소비 증가 등이 발생하고 전기요금이 늘어날 수 있습니다.

콘덴서는 유효성분이 아니라 수전 계통에 앞선 무효전류 성분을 공급해 주는 설비입니다. 상기에 언급하였듯이 역률이 진상으로 바뀌면 전기요금이 늘어날 수도 있으며, 계량기 2차측에 진상용 콘덴서만 연결되어 있다면, 역률은 진상으로 되고 전력소비는 없으므로 유효소비전력은 계량되지 않아야 하지만 실제로는 콘덴서의 미세한 자체 발열로 인한 전력 손실이 발생할 것으로 사료됩니다.

변압기 1차측의 1개의 상이 전압이 걸리게 됨으로 위상이 측정이 어렵고 변할 수 있습니다.

또한 OCR, OCGR, 등으로 결상을 완전히 보호 할 수 없으며 UVR의 경우 보통 1개상의 저전압을 검출하므로 결상 검출에 어려움이 있습니다. 만약 UVR이 3개상에 각각 달려있을 경우는 결상을 보호할 수 있습니다.

결상의 경우 변압기 1차측 결상과 2차측 결상의 현상은 각각 다르게 나타나 결상으로 인한 피해를 최소화 하기 위해서는 결상계전기를 사용하는 것이 바람직 할 것으로 사료됩니다.

