

**1) Current Operated** (akım ile çalışan) otomatikli bir dağıtım tablosu ile yapılan bir tesisatta arıza nedeniyle otomatik sürekli olarak açmaktadır. Böyle bir arızaya gittiniz ve elinizdeki megger ölçü aleti ile aşağıdaki ölçümleri yaptınız. Arıza hakkında ne dersiniz?

- a) DT ile Ana kesici arasındaki kolon hattında (DT Ana Kesicisi OFF konumunda);  
F-N:  $\infty$  M $\Omega$       F-E: 20 M $\Omega$       N-E: 25 M $\Omega$
- b) DT ile Semaver arasında;  
F-N: 0M $\Omega$       F-E: 20 M $\Omega$       N-E: 20 M $\Omega$
- c) Su motoru devresinde;  
F-N: 0 M $\Omega$       F-E: 0,1 M $\Omega$       N-E: 0,2 M $\Omega$
- d) Ring devresinde;  
F-N:  $\infty$  M $\Omega$       F-E: 25 M $\Omega$       N-E:  $\infty$  M $\Omega$

**YANIT:**

Ölçüm sonuçlarına göre değerlendirmeler yapalım:

- a) Kolon hattında yapılan ölçümde Faz-Nötür, Faz-Toprak ve Nötür-Toprak arasında herhangi bir kaçak olmadığı, yalıtım dirençlerinin normal düzeyde oldukları görülüyor.
- b) Dağıtım tablosu ile semaver arasında yapılan ölçümlerde Faz-Toprak ve Nötür-Toprak arasında yeterli yalıtımın olduğu ve Faz-Nötür arasındaki ölçümde de elementin direncinin sağlam olduğu görülüyor.
- c) Su motoru devresinde Faz-Nötür arasında sargının devamlılığı normal iken Faz-Toprak ve Nötür-Toprak arasında yalıtım zayıflığı görülmektedir.

Yalıtımda zayıflama, kaçak akıma neden olur. Ölçülen en düşük yalıtım direncine göre;

$I = U/R = 240V / 0,1M\Omega = 240V / 100000\Omega = 0,0024A = 2,4mA$  büyüklüğünde bir kaçak akım söz konusudur. Motor çalışmaya başladıktan sonra ısınma nedeniyle yalıtımdaki zayıflama artacak, yalıtım direnci düşecek ve dolayısıyla kaçak akım artacaktır. Bu kaçak akım, toprak otomatini çalıştıracak düzeye geldiğinde otomatik görev yapacak ve enerjiyi kesecektir.

- d) Ring devresinde yapılan ölçümde Faz-Nötür, Faz-Toprak ve Nötür-Toprak arasında herhangi bir kaçak olmadığı, yalıtım dirençlerinin normal düzeyde oldukları görülüyor.

Bu ölçümlere göre “motor devresinin arızalı olduğuna” karar verilir.

5) Şebeke geriliminin 240V olduğu bir evde bir adet ELEKTRİKLİ FIRIN ile bir adet 600W ÜTÜ birlikte çalışırken sayaçtan 7,5A akım çekilmektedir. Bu cihazlar devrede iken AYNI FIRINDAN BİR ADET DAHA çalıştırılacak olursa sayaçtan toplam kaç amper akım geçecektir. ( $\cos \phi = 1$  alınacaktır)

**YANIT:**

Gerilim 240V ve çekilen akım da 7,5A olduğuna göre devredeki yük miktarını  $P=U \cdot I$  denklemi ile  $240 \times 7,5 = 1800W$  olarak hesaplayabiliriz.

Ütü 600W olduğuna göre fırın  $1800 - 600 = 1200W$  olacaktır.

1200W gücündeki fırın  $I = P/U = 1200/240 = 5A$  akım çekecektir.

O zaman aynı fırından bir adet daha çalıştırılacak olursa sayaçtan  $7,5 + 5 = 12,5A$  akım geçecektir.

Soruyu ütünün çekeceği akımı hesaplayarak da (daha kolay bir şekilde) çözebiliriz.

600W ütü  $I = P/U = 600/240 = 2,5A$  akım çekecektir.

Bu durumda fırın  $7,5 - 2,5 = 5A$  akım çekiyor demektir.

Aynı fırından bir adet daha çalıştırılacak olursa sayaçtan  $7,5 + 5 = 12,5A$  akım geçecektir

8) 3x60A – 300mA akım değerlerine sahip bir toprak otomatığını, 100 amperlik tek faz tesisatın toprak kaçağı koruyucu elemanı olarak kullanabilir miyiz? Kullanabilirseniz nasıl kullanırsınız, kullanamaz iseniz neden kullanamazsınız?

**YANIT:**

İlk bakışta 3 fazlı otomatığın R-S terminallerine ve T-N terminallerine link atarak kısa devre etmek suretiyle Faz ve Nötürü bu link noktalarına bağlayarak tek fazlı olarak kullanım düşünülebilir. Bu şekilde düzenlenen toprak otomatığı 300mA ve üzerindeki toprak arızalarında görevini yapacaktır. Her

bir terminalin akım kapasitesi 60A olduğundan bu düzenleme sayesinde tek fazda 120 ampere kadar kullanılabileceğini de düşünebiliriz.

Fakat böyle bir kullanım, nötrü de içeren kesici ve ayırıcıların taşınması gereken özellikler bakımından uygun değildir. Bu tür ayırıcılarda devre açılırken önce fazın sonra da nötrün açılması gerekir. Devre kapatılırken de ters olarak önce nötrün sonra da fazın kapanması gerekir. Ayırıcının kontakları (bıçakları) bunu sağlayabilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.

Örneğimizdeki 3 fazlı otomatığın uçlarını ikişer ikişer link ettiğimizde, nötrü bağlayacağımız terminallerden birisi (T kontağı) faz kontakları ile birlikte açılıp kapanırken diğeri (N kontağı) yapacağı işleme göre faz kontaklarından önce veya sonra açılacak veya kapanacaktır. Bu durum istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle 3x60A – 300mA akım değerlerine sahip bu toprak otomatığını, 100 amperlik tek faz tesisatın toprak kaçağı koruyucu elemanı olarak kullanmamalıyız. Bu otomatığı, herhangi bir fazını ve nötrünü kullanarak en fazla 60 amperlik bir tesisatın 300mA'lık toprak otomatığı olarak kullanabiliriz.

10) Üç fazlı bir sistemde R fazından 14 kW, S fazından 16kW ve T fazından 18kW yük çekilmektedir. Sisteme her biri 2kW olan 3 adet tek fazlı ısıtıcı eklenecektir. Bu 6kW lık yükü sisteme nasıl bağlamalısınız? Bu durumda faz akımları ve nötr akımı kaç amper olur?

### **YANIT:**

Üç fazlı sistemlerde mümkün olduğunca yükleri fazlara eşit olarak dağıtmak gerekir. Böylelikle fazların herhangi birinde dengesiz yüklenmeden dolayı aşırı yüklenme ve fazladan gerilim düşümü olması önlenmiş olur.

Sorumuzda R fazı 14 kW, S fazı 18kW ve T fazı da 18kW yük taşımaktadır. Her biri 2kW gücünde olan 3 adet tek fazlı ısıtıcının 2 adedi R fazına ve 1 adedi de S fazına bağlanacak olursa her faza 18kW yük bağlanmış olacaktır. Yani tam dengeli bir dağıtım sağlanmış olacaktır.

Bu durumda tüm fazların akımları eşit olacaktır. Tüm yüklerin omik yükler olduklarını kabul ederek  $I = P/U$  formülüne göre fazların akımlarını;

$$I_1 = I_2 = I_3 = 18000/240 = 75A \text{ olarak hesaplarız.}$$

Üç fazın akımları eşit olduğu zaman *vektörel toplamları olan* nötr akımı SIFIR olacaktır.

**11) Element** ölçümü ile ilgili aşağıdaki soruyu yanıtlayınız.

a) Megger ölçü aleti ile yapılan ölçümde aşağıdaki değerler bulunmuştur:

**Ohm kademesinde;**

$$F-N = 24,2 \Omega$$

$$F-E = \text{Sonsuz } (\infty) \Omega$$

**Megaohm kademesinde**

$$F-N = 0 \text{ M}\Omega$$

$$F-E = 20 \text{ M}\Omega$$

Bu element hakkındaki görüşleriniz nedir? Gücü ne kadardır?

b) Başka bir element, başka bir megger ölçü aleti ile ölçülüyor. Ölçüm sonuçları:

**Ohm kademesinde**

F-N = 19  $\Omega$

F-E = Sonsuz ( $\infty$ )  $\Omega$

**Megaohm kademesinde**

F-N = 1 M $\Omega$

F-E = 10 M $\Omega$

Bu ölçüm hakkında görüşleriniz nelerdir?

### YANIT:

Ölçümlerde bulunan değerleri yorumlayarak sonuca varmaya çalışalım.

a) Faz – Nötür arasında yapılan ölçüm elementin direncini verir.  $\Omega$  kademesindeki ölçüm okunabilir bir değer olmalıdır. Bulunan değer (24,2  $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Faz – Toprak arasında yapılan ölçüm elementin yalıtım (izolasyon) direncini verir.

$\Omega$  kademesindeki ölçüm rakam olarak okunamayan çok yüksek bir değer (sonsuz) olmalıdır.

Bulunan değer ( $\infty$   $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Faz – Nötür arasında yapılan ölçüm elementin direncini verir. M $\Omega$  kademesindeki ölçüm

okunamayacak kadar küçük (sıfır civarında) bir değer olmalıdır. Bulunan değer (0 M $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Faz – Toprak arasında yapılan ölçüm elementin yalıtım (izolasyon) direncini verir. M $\Omega$

kademesindeki ölçüm okunabilir bir değer olmalıdır. Bulunan değer (20  $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Bu ölçüm sonuçlarına göre elementin sağlam olduğunu söyleyebiliriz.

Elementin gücü de;

$P = U^2/R = (240)^2/24,2 = 57600/24,2 = 2380$  watt olarak hesaplarız. Bu değer pek alışılmış bir değer olmadığından 220 volta göre hesaplama yaparsak;

$P = U^2/R = (220)^2/24,2 = 48400/24,2 = 20000$  watt buluruz.

Yani element için "220V/2000W bir elementtir" diyebiliriz.

b) Faz – Nötür arasında yapılan ölçüm elementin direncini verir.  $\Omega$  kademesindeki ölçüm okunabilir bir değer olmalıdır. Bulunan değer (19  $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Faz – Toprak arasında yapılan ölçüm elementin yalıtım (izolasyon) direncini verir.  $\Omega$

kademesindeki ölçüm rakam olarak okunamayan çok yüksek bir değer (sonsuz) olmalıdır . Bulunan değer ( $\infty$   $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Faz – Nötür arasında yapılan ölçüm elementin direncini verir. M $\Omega$  kademesindeki ölçüm

okunamayacak kadar küçük (sıfır civarında) bir değer olmalıdır. Bulunan değer (1 M $\Omega$ )

beklenmeyen ve anlamı olmayan bir değerdir.

Faz – Toprak arasında yapılan ölçüm elementin yalıtım (izolasyon) direncini verir. M $\Omega$

kademesindeki ölçüm okunabilir bir değer olmalıdır. Bulunan değer (10 M $\Omega$ ) normal bir değerdir.

Bu ölçüm sonuçlarından *ölçü aletimizin arızalı olduğu* sonucu çıkmaktadır. Çünkü Faz –Nötür

arasında  $\Omega$  ve M $\Omega$  kademelerinde yapılan ölçümlerin değerleri birbirlerine göre tutarsızlık göstermektedir.

95m<sup>2</sup> lik bir alan içerisine tesis edilen ring priz devresinde en çok kaç adet 2x13A priz bulunabilir?

a) 6

b) 10

c) 20

d) Sınırsız

**YANIT:**

95m<sup>2</sup> yi aşmamak kaydıyla bir ring priz devresine sınırsız sayıda priz konabilir. Yanıt (d) seçeneğidir.

Hangisi veya hangileri hassas koruma elemanı değildir?

I- Telli sigorta

II- MCCB

III- RCBO

IV- Kartuş sigorta

a) I

b) I ve IV

c) II ve III

d) I ve III

**YANIT:**

Arıza halinde görev yaptığında mutlaka yerine yenisinin takılması gereken telli sigorta, kartuş sigorta, bıçaklı sigorta gibi elemanlar kaba koruma elemanlarıdır. Bu yoruma göre I ve IV seçenekleri kaba koruma elemanlarıdır. Yani yanıt (b) seçeneğidir.

1200W gücündeki elektrikli bir cihazın güç katsayısı 0.707 ise reaktif gücü ne kadardır?

a) 1000VAr

b) 848 VAr

c) 1200 VAr

d) 1698 VAr

**YANIT:**

$P=1200W$  ve  $\cos\varphi=0.707$  olarak verilmiş, reaktif gücün (Q) kaç olduğu sorulmuştur.

$P = S \cdot \cos\varphi$  ve  $Q = S \cdot \sin\varphi$  dir.

Bu eşitlikleri birbirlerine bölersek;  $P/Q=(S \cdot \cos\varphi)/(S \cdot \sin\varphi)= \cos\varphi/\sin\varphi$  ve

$Q=P \cdot \sin\varphi/\cos\varphi$  sonucu bulunur.

Reaktif gücü hesaplamak için  $\sin\varphi$  değerini bilmemiz gerekir.

$\sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1$  dir. Öyleyse  $\rightarrow \sin^2\varphi = 1 - \cos^2\varphi = 1 - 0.707^2 = 1 - 0.5 = 0.5$

$\sin\varphi = \sqrt{0.5} = 0.707$  dir.

Öyleyse  $Q=P.\sin\varphi/\cos\varphi=1200\times 0.707/0.707=1200$  VAR olarak hesaplanır.

(NOT: cosinüs ve sinüs için 0.707 değeri özel bir değerdir.  $\cos\varphi=0.707$  ise  $\sin\varphi$  de 0.707 dir. Bu noktada aktif ve reaktif güç miktarları da birbirlerine eşit olur. Bu soru bu nota göre hiçbir işlem yapmadan çözülebilirdi.)

**240V şebekeden beslenmekte** olan bir konut 300mA'lık akım otomatığı (toprak kaçak rölesi) ile korunmaktadır.

Söz konusu konutta otomatığın hemen çıkışında 0,001 M $\Omega$ 'luk bir direnç (kaçak yolu) tespit edilmiştir. Bu duruma göre otomatığın devreyi açıp açmayacağını hesaplama yaparak anlatınız.

#### **YANIT:**

240V gerilimin kaçak yolu üzerinde kaç amper akım akıtacağını hesaplamamız gerekir.

Akımın akacağı güzergahın direnci 0,001M $\Omega$  yani 1000 $\Omega$  olarak verildiğine göre toprağa akacak akımın büyüklüğü;

$$I = \frac{U}{R} = \frac{240}{1000} = 0.240 \text{ A} = 240 \text{ mA}$$
 olarak hesaplanır. Bu değer akım otomatığının çalışma akımı olan

300mA'den küçük olduğu için otomatik devreyi açmayacaktır.

Bir narenciye bahçesine kazılmış kuyu üzerine yapılan bahçe evine, güç katsayısı 0,8 olan 3kVA'lık bir su motoru ve 1 adet 100 wattlık lambadan oluşan bir tesisat kurulmuştur.

- Motor ve lamba 2 saat 15 dakika çalıştırılırlarsa şebekeden çekilecek enerji ne kadar olacaktır?
- Şebekeden kaç amper akım çekilecektir?

#### **YANIT:**

Su motoru için  $S=3\text{kVA}$  ve  $\cos\phi=0,8$  olarak verildiğine göre motorun aktif gücünü hesaplayalım.  $P_m = S \cdot \cos\phi = 3 \times 0,8 = 2,4\text{kW}$  olacaktır.

Bahçenin toplam aktif gücü  $P_T = P_m + P_L = 2,4 + 0,1 = 2,5\text{kW}$  olarak hesaplanır.

- a) Motor ve lamba 2 saat 15 dakika çalıştırılırlarsa şebekeden çekilecek enerjinin ne kadar olacağı soruluyor.

**Enerji (kWh) = Güç (kW) x Zaman (h)** formülü ile işlem yapacağız.

Zamanı ondalık olarak ifade edebilmeliyiz. 15 dakikanın kaç saat olduğunu hesaplayalım.

60 dakika → 1 saat ise

15 dakika → kaç saattir? ⇒  $15/60 = 1/4 = 0,25$  saat olduğunu buluruz.

O zaman 2 saat 15 dakika yerine 2,25 saat yazabiliriz.

**Enerji = Güç x Zaman = 2,5 kW x 2,25 saat = 5,625kWh** olarak bulunur.

- b) Akımı hesaplamak için toplam görünen gücü bilmemiz gerekecektir.

Burada 3kVA'lık bir motor ve 100W'lık bir lamba söz konusudur. Görünen güç kVA cinsinden ifade edilir. Lambanın gücü watt cinsindedir. Lamba direnç yükü olduğundan lamba için  $\cos\phi=1$  değerindedir. Buna göre lamba gücü 100VA olarak alınabilir. Öyleyse toplam sanal güç  $S=3000+100=3100\text{VA}$ 'dir.

Toplam güç ve gerilim değerleri bilindiğine göre şebekeden çekilen akımın;

$I = S/U = 3100/240 = 12,92\text{A}$  olduğu hesapla bulunur.

Kompresörü 2,2kW olan ve 240V/50Hz şebekede çalışan bir soğutucu düzenli olarak 2 saat çalışıp 1 saat durmaktadır. Bu çalışma koşullarında soğutucunun 30 gün içerisinde tüketeceği aktif enerjiyi (kWh) hesaplayınız.

### **YANIT:**

Soğutucu 2 saat çalışıp 1 saat durduğuna göre günde (24 saatta) 16 saat çalışıp 8 saat durmaktadır. Buna göre 1 günde (çalıştığı 16 saat sonunda);

$A = P \cdot t = 2,2 \text{ kW} \times 16 \text{ saat} = 35,2\text{kWh}$  enerji tüketecektir.

30 günde ise  $30 \times 35,2 = 1056\text{kWh}$  enerji tüketecektir.

240V, 3kW, 50Hz etiket değerlerine sahip bir su ısıtıcısına;

- a) 250V uygulanırsa su ısıtıcısının çekeceği akım ve gücü hesaplayınız.
- b) 230V uygulanırsa su ısıtıcısının çekeceği akım ve gücü hesaplayınız.

**YANIT:**

Öncelikle su ısıtıcısının direncini hesaplamamız gerekir.

$P=U \cdot I = U^2/R$  olduğuna göre  $R= U^2/P$  yazarak direnci hesaplayabiliriz.

$U=240V$  ve  $P=3000W$  olduğuna göre ısıtıcının direnci  $R=240^2/3000=57600/3000=19,2\Omega$  dur.

- a)  $U=250V$  olursa su ısıtıcısının gücü  $P= U^2/R=62500/19,2=3255W$  olacaktır. Bu su ısıtıcısı 250V gerilim altında çalıştırılırsa  $I=U/R=250/19,2\cong 13A$  akım çekecektir.

$U=230V$  olursa su ısıtıcısının gücü  $P= U^2/R=52900/19,2=2755W$  olacaktır. Bu su ısıtıcısı 230V gerilim altında çalıştırılırsa  $I=U/R=230/19,2\cong 12A$  akım çekecektir.

4) 2x63A O/L ile beslenen bir konutta 240V, 3kW, 50Hz değerlerindeki bir su ısıtıcısı ile 230V, 3kW, 50Hz değerlerindeki bir elektrikli fırın birlikte devreye alınmıştır. Sözkonusu devrelerin gerilimi voltmetre ile ölçülmüş ve 220V olarak okunmuştur. Bu gerilim değerine göre;

- a) Her bir cihazın çekeceği akımı
- b) Her bir cihazın çektiği gücü
- c) Bu iki devrenin toplam akımını hesaplayınız.

**YANIT:**

- a) Öncelikle cihazların dirençlerini hesaplayalım:

$P_s=U \cdot I = U^2/R$  olduğuna göre  $R= U^2/P= 240^2/3000= 57600/3000=19,2\Omega$  (su ısıtıcı direnci)

$P_f=U \cdot I = U^2/R$  olduğuna göre  $R= U^2/P= 230^2/3000= 52900/3000=17,6\Omega$  (fırın direnci)

Bu cihazları 220V gerilimli bir devrede çalıştırıyoruz.

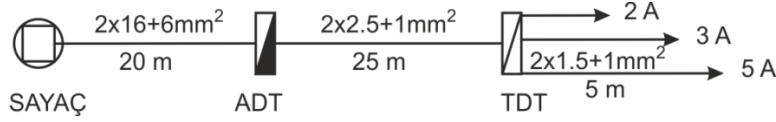
Su ısıtıcısı  $I=U/R=220/19,2\cong 11,5A$  akım çekecektir.



Elektrikli fırın  $I=U/R=220/17,6\cong 12,5A$  akım çekecektir.

- b) Su ısıtıcısı  $P_s=U \cdot I =220 \times 11,5=2530W$   
Elektrikli fırın  $P_f=U \cdot I =220 \times 12,5=2750W$  güç çekecektir.  
c) Bu iki devrenin toplam akımı  $11,5+12,5=24A$  olacaktır.

6) Aşağıdaki tesisatta sayaç noktasındaki gerilim 238V ise TDT noktasındaki gerilim ne kadardır? Hesaplayınız.



Kabloların amper ve metre başına gerilim düşümü katsayıları aşağıda verilmiştir:

16 mm <sup>2</sup>	→	2.6 mV
2.5 mm <sup>2</sup>	→	16 mV
1.5 mm <sup>2</sup>	→	27 mV

**YANIT:**

Tesisatta çekilen akımlar toplamı 10A dir. Buna göre;

Sayaç-ADT arasında gerilim düşümü  $\Delta U_1=10(A) \times 20(m) \times 2.6(mV/(A.m))=520mV$

ADT-TDT arasında gerilim düşümü  $\Delta U_2=10(A) \times 25(m) \times 16(mV/(A.m))=4000mV$

Toplam gerilim düşümü ise  $520+4000=4520mV=4.52V$  olur.

Sayaçta gerilim 238V ise TDT noktasındaki gerilimin değeri  $238-4.52=233.48V$  olur.

12) 1 adet 100W ve 1 adet 60W standart 220 voltluk lamba 240V/50Hz şebekeye paralel olarak bağlanmıştır.

- a) Her lambanın üzerine düşen gerilim kaç voltur?  
b) 100W lambanın çektiği akım kaç amperdir?  
c) 60W lambanın çektiği akım kaç amperdir?  
d) Şebekeden çekilen toplam akım kaç amperdir?

**YANIT:**

- a) Lambalar şebekeye paralel olarak bağlandıklarına göre her bir lambaya şebeke gerilimi uygulanmış olmaktadır. Yani her lambanın üzerine düşen gerilim 240 voltur.
- b) Lamba direnci her halukarda sabit olduğuna göre aynı lambanın farklı gerilimlerde kullanılması durumlarında çekecekleri akımları hesaplamak için aşağıdaki işlemleri yapabiliriz.

$$I_{220} = \frac{U_{220}}{R} = \frac{220}{R} \text{ ve } I_{240} = \frac{U_{240}}{R} = \frac{240}{R} \quad \text{genel formüllerinden hareketle}$$

$$\frac{I_{240}}{I_{220}} = \frac{240/R}{220/R} = \frac{240}{220} = 1,09 \quad \Rightarrow \quad I_{240} = 1,09 \times I_{220} \text{ olur.}$$

Lambalar 220 voltluk gerilim için üretildiğine göre;

$$100 \text{ W lamba için } I_{220} = P/220 = 100/220 = 0,4545 \text{ A,}$$

$$60 \text{ W lamba için } I_{220} = P/220 = 60/220 = 0,2727 \text{ A olarak bulunur.}$$

Bu değerlere göre, 240 voltluk şebekede;

$$100 \text{ wattlık lamba } 0,4545 \times 1,09 = 0,495 \text{ A akım çekecektir.}$$

- c) 60 wattlık lamba ise  $0,2727 \times 1,09 = 0,297 \text{ A}$  akım çekecektir.
- d) Şebekeden çekilecek toplam akım, lambaların akımlarının toplamı yani,  $I_T = 0,495 + 0,297 = 0,792 \text{ A}$  olacaktır.

Mevcut bir binada, tesisatı olmayan 7kW – 230V anında su ısıtıcısı kurallara uygun olarak monte edilecektir.

- a) Bu ısıtıcı ne kadar akım çeker?
- b) Bu ısıtıcı 75 dakika çalıştırılırsa kaç kWh enerji harcanır?
- c) Dağıtım tablosundan su ısıtıcısına kadar devre şemasını çiziniz.

**YANIT:**

- a) Isıtıcı 230 volt gerilimde çalışırken 7kW güç çekmektedir.

$P = U \cdot I = U \cdot U/R = U^2/R$  formülüne dayanarak farklı gerilimlerde çalışma için;

$$P_{230} = \frac{230^2}{R} \quad \text{ve} \quad P_{240} = \frac{240^2}{R} \quad \text{yazılabilir.}$$

$$\frac{P_{240}}{P_{230}} = \frac{240^2/R}{230^2/R} = \frac{240^2}{230^2} \cong 1,09 \quad \rightarrow \quad P_{240} = 1,09 \times P_{230} \text{ olur.}$$

Yani bu cihaz 240 voltluk şebekede çalıştırıldığında  $1,09 \times 7000 = 7630$  watt güç çeker.

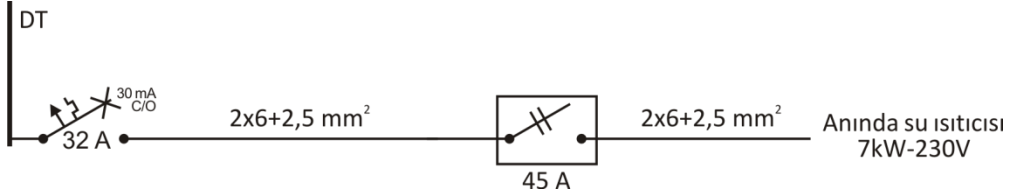
Bu gücün akıttığı akım ise;

$$I = P/U = 7630/240 = 31,79 \text{ amper olacaktır.}$$

- b) 75 dakika 1 saat 15 dakika demektir. Bir başka soruda 15 dakikanın ondalık olarak 0,25 saat olduğunu hesaplamıştık. Yani 75 dakika 1,25 saat demektir. Buna göre ısıtıcının bu sürede çekeceği enerji:

$$A = P.t = 7,63 \text{ kW} \times 1,25 \text{ saat} \cong 9,54 \text{ kWh} \text{ olacaktır.}$$

- c) Devre şeması aşağıdaki gibi olmalıdır:



Bir evin bahçesinde suyu kullanılabilir bir su kuyusu, zeminde 2 tonluk bir su deposu ve çatıda 1 tonluk bir su deposu vardır. Zemindeki su deposu şebeke suyu ile dolmaktadır, ancak zaman zaman şebekede sorun yaşandığında kuyudan da doldurulabilmesi isteniyor.

- a) Çatıdaki su deposuna, zemindeki su deposuna ve kuyudaki dalgıç motora konulacak **birer adet** seviye şalterleri ile kesintisiz su temini için her iki motorun birlikte kumanda edilebilmesine ilişkin bağlantı şemasını çiziniz.
- b) Bu bağlantı ile iki motorun aynı anda çalışması mümkün müdür? Neden?

**YANIT:**

- a) Su seviye şalterlerinin kablolarını; **Siyah:** Ortak uç, **Mavi:** Depo boş ucu ve **Kahverengi:** Depo dolu ucu olarak gösterecek olursak istenen bağlantı şeması aşağıdaki gibi olur:

