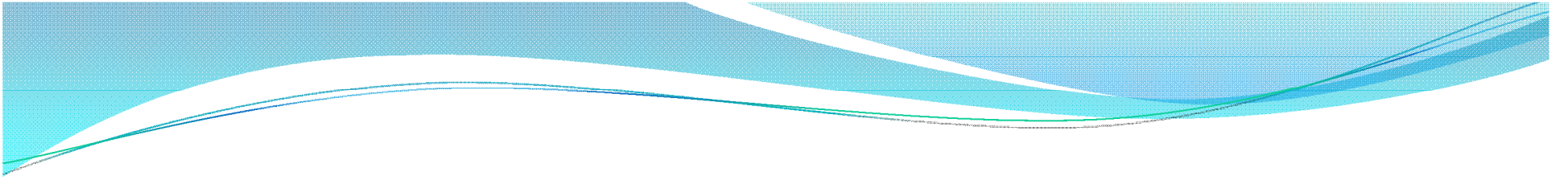


DERSİMİZ
BİNALARDAKİ GÜCÜN
HESAPLANMASI
Yükleme faktörü
(Diversite) Hesabı



BİR ÖRNEK VERMEDEN ÖNCE IEE
REGULATION 14. EDITION'a GÖRE
YAPILAN GÜÇ YÜKLEME
FAKTÖRÜNÜ İNCELEYELİM.BU
TABLO AŞAĞIDA VERİLECEKTİR.

TABLO Yükleme faktörü (Diversite) Hesabı

Son alt devre dışında, kablo ve kesicilerin değerlerini saptamak için, tesisat içerisinde normal koşullarda akabilecek en büyük akımın değerini tahmin etme yöntemi.

(MaddeA21-22'ye bak)

Yükleme Faktörü (Diversite) uygulanan devreden beslenen son alt devrenin amacı.	Tesisatın tipi			
	Apartmanlardaki özel daireler de dahil olmak üzere özel konut tesisatları	Konut amaçlı dairelerden otuşan apartmanlar.	Oteller, pansiyonlar, v.b.	Dükkanlar, ambarlar, ofisler (bürolar) ve fabrika dışındaki işyerleri.
1. Aydınlatma	%66	%50	%76	%90
2. Isıtma ve güç cihazları (ancak aşağıda 3-8'i gör.)	10Ampere kadar olanın T.Y.A.'nın %100'ü + Herhangi bir yükün 10 Amperden fazlasının %50'si.	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + 2. büyük cihazın T.Y.A.'nın %50'si + 3. büyük cihazın T.Y.A.'nın %33'ü + 4. büyük cihazın T.Y.A.'nın %25'i + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %20'si.	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + 2. büyük cihazın T.Y.A.'nın %80'i + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %60'ı.	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %75'i
3. Sabit bağlantılı elektrikli ocaklar.	10Amper + Bağlı elektrikli ocakların T.Y.A.'nın 10 Amperden fazlasının %30'u + ünite üzerinde priz varsa 5 Amper.	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + 2. büyük cihazın T.Y.A.'nın %50'si + 3. büyük cihazın T.Y.A.'nın %33'ü + 4. büyük cihazın T.Y.A.'nın %25'i + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %20'si	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + 2. büyük cihazın T.Y.A.'nın %80'i + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %60'ı.	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + 2. büyük cihazın T.Y.A.'nın %80'i + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %60'ı +
4. Motorlar (özel öneme sahip asansör motorları dışında)	-----	-----	En büyük motorun T.Y.A.'nın %100'ü + Diğer motorların T.Y.A.'nın %50'si	En büyük motorun T.Y.A.'nın %100'ü + 2.nci büyük motorun T.Y.A.'nın %80'i + Diğer motorların T.Y.A.'nın %60'ı
5. Su ısıtıcılar (anında ısıtan tip)*	En büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + 2. büyük cihazın T.Y.A.'nın %100'ü + Diğer cihazların T.Y.A.'nın %25'i		Yetkili kişi tarafından değerlendirilir.	
6. Su ısıtıcılar (Termostat kontrollü)	Diversite uygulanmaz.#			
7. Döşeme ısıtma tesisatı	Diversite uygulanmaz.#			
8. Isı depolayıcı alan ısıtma tesisatları	Diversite uygulanmaz.#			
9. Tablo A.3M'ye göre prizler ve sabit cihazlar.	Özel devrelerin en büyük devre kesici veya sigortasının %100'ü + Diğer devrelerin, devre kesici veya sigortalarının toplamının %40'ı.	Özel devrelerin en büyük devre kesici veya sigortasının %100'ü + Diğer devrelerin, devre kesici veya sigortalarının toplamının %40'ı.	Özel devrelerin en büyük devre kesici veya sigortasının %100'ü + Diğer devrelerin, devre kesici veya sigortalarının toplamının %50'si.	Özel devrelerin en büyük devre kesici veya sigortasının %100'ü + Diğer devrelerin, devre kesici veya sigortalarının toplamının %50'si.
10. Yukarıdaki koşulun dışında kalan diğer prizler ve sabit cihazlar.	En büyük pointin T.Y.A.'nın %100'ü + Diğer pointlerin T.Y.A.'nın %40'ı.	En büyük pointin T.Y.A.'nın %100'ü + Diğer pointlerin T.Y.A.'nın %40'ı.	En büyük pointin T.Y.A.'nın %100'ü + Ana odalardaki pointlerin (Yemekhanegibi)T.Y.A.'nın %75'i + Diğer pointlerin T.Y.A.'nın %40'ı	En büyük pointin T.Y.A.'nın %100'ü + Diğer pointlerin T.Y.A.'nın %75'i.

* Bu tablonun amaçları bakımından anında ısıtan tip su ısıtıcılarının, yalnızca musluk açıldığı zaman ısıttığı ve bu nedenle aralıklarla elektrik enerjisi kullandığı kabul edilmiştir.

Dağıtım tablolarının, herhangi bir yükleme faktörü (diversite) uygulamaksızın üzerlerine bağlanan toplam yükü kaldırabilecek yeterlilikte olduğundan emin olunmalıdır.

08-9.12.2009

ALİŞAN KIZILDUMAN

- Yükleme faktörü (Diversite) Hesabı

- TESİSATIN TİPİ

KONUTLARDA

- GÜÇ DEVRELERİ

- PRİZ RİNG(%40)

MCB

(WATT)

FAZ

1.RİNG	P1	100%
2.RİNG	P2	40%
3.RİNG	P3	40%
4.RİNG	P4	40%
		13200

6000	R
2400	S
2400	T
2400	R
13200	

- IŞIKLAR

- IŞIKLAR (%66)

MCB

(WATT)

FAZ

1.DEVRE	L1	66%
2.DEVRE	L2	66%
3.DEVRE	L3	66%
4.DEVRE	L4	66%
		2640

660	S
660	T
660	R
660	S
2640	

- SU ISITMA CİHAZLARI

- SEMAVER (%100)

MCB

(WATT)

FAZ

1.DEVRE	S1	DİVERSİTE YOK
2.DEVRE	S2	DİVERSİTE YOK
3.DEVRE	S3	DİVERSİTE YOK
4.DEVRE	S4	DİVERSİTE YOK
		12000

3000	T
3000	R
3000	S
3000	T
12000	

- ANİ SU ISITMA CİHAZLARI

- ANİ SU ISITMA CİHAZLARI

MCB

WATT

FAZ

1.DEVRE	A1	100%
2.DEVRE	A2	100%
3.DEVRE	A3	25%
4.DEVRE	A4	25%
		15000

6000	R
6000	S
1500	T
1500	R
15000	

GENEL TOPLAM

42840

WATT

Yükleme faktörü (Diversite) Hesabı

TESİSATIN TİPİ (KONUTLARDA)

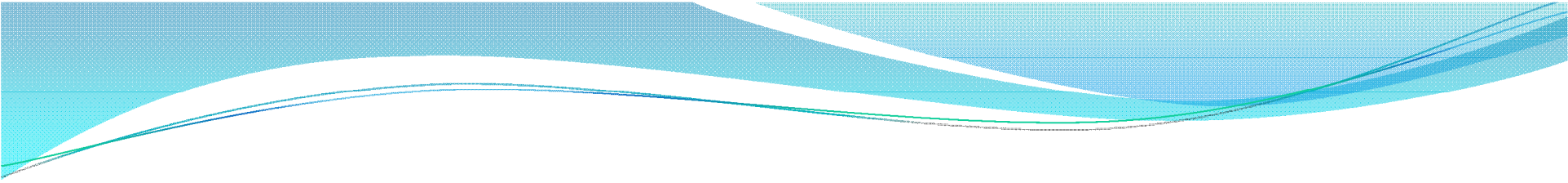
PRİZ RİNG(%40)

(WATT)

FAZ

1.RİNG	P1	100%	6000	R
2.RİNG	P2	40%	2400	S
3.RİNG	P3	40%	2400	T
4.RİNG	P4	40%	2400	R

TOPLAM 13200W



IŞIKLAR (%66)

(WATT)

FAZ

1.DEVRE L1 66%

660 S

2.DEVRE L2 66%

660 T

3.DEVRE L3 66%

660 R

4.DEVRE L4 66%

660 S

TOPLAM 2640W

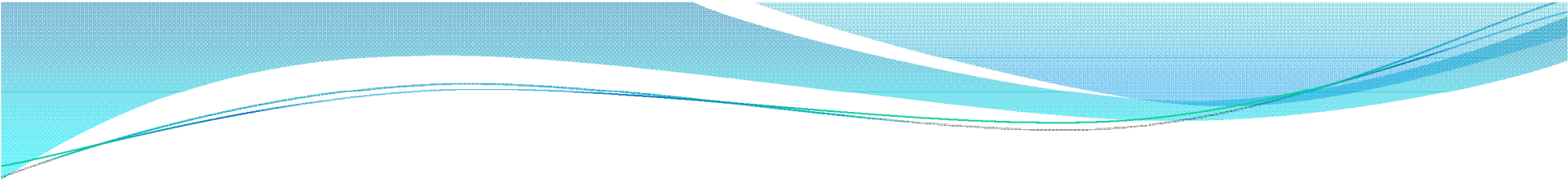
SU ISITMA CİHAZLARI

SEMAVER (%100)

(WATT) FAZ

1.DEVRE	S1	DİVERSİTE YOK	3000	T
2.DEVRE	S2	DİVERSİTE YOK	3000	R
3.DEVRE	S3	DİVERSİTE YOK	3000	S
4.DEVRE	S4	DİVERSİTE YOK	3000	T

TOPLAM 12000W



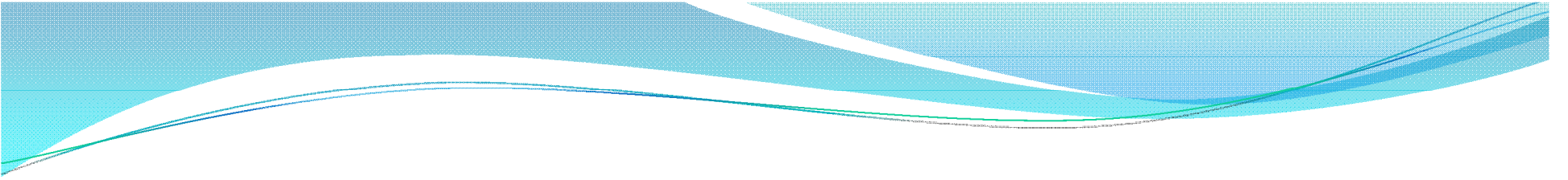
ANİ SU ISITMA CİHAZLARI

ANİ SU ISITMA CİHAZLARI

WATT FAZ

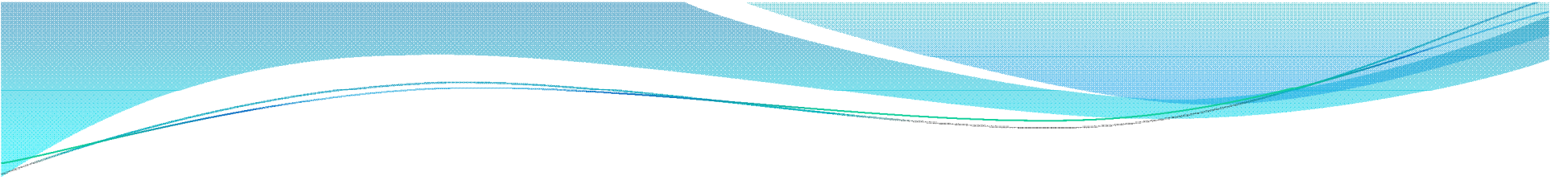
1.DEVRE	A1	100%	6000	R
2.DEVRE	A2	100%	6000	S
3.DEVRE	A3	25%	1500	T
4.DEVRE	A4	25%	1500	R

TOPLAM 15000W



BURADAN YOLA ÇIKILARAK
BİNANIN TOPLAM YÜKÜNÜ HER
FAZA GÖRE HESAPLAYABİLİRİZ.

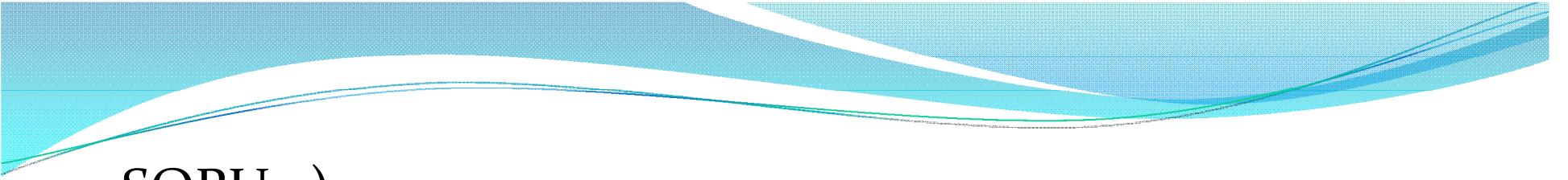
R		S		T	
6000	P1	2400	P2	2400	P3
2400	P4	660	L1	660	L2
660	L3	660	L4	3000	S1
3000	S2	3000	S3	3000	S4
6000	A1	6000	A1	1500	A3
1500	A4				
19560	81,5A	12720	53A	10560	44A



DERSİMİZ:ÖRNEK GÜÇ SORULARI

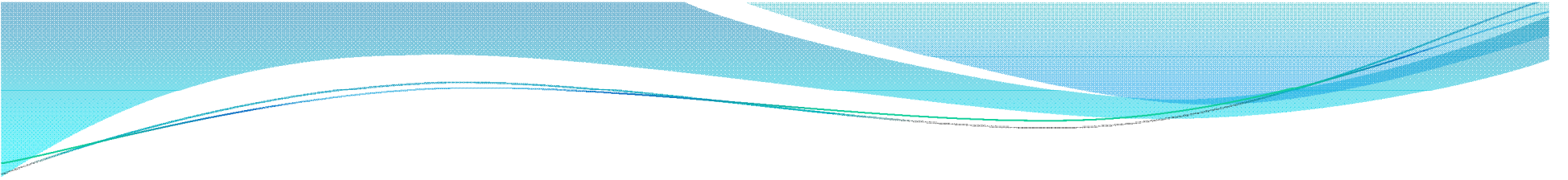
08-9.12.2009

ALİŞAN KIZILDUMAN



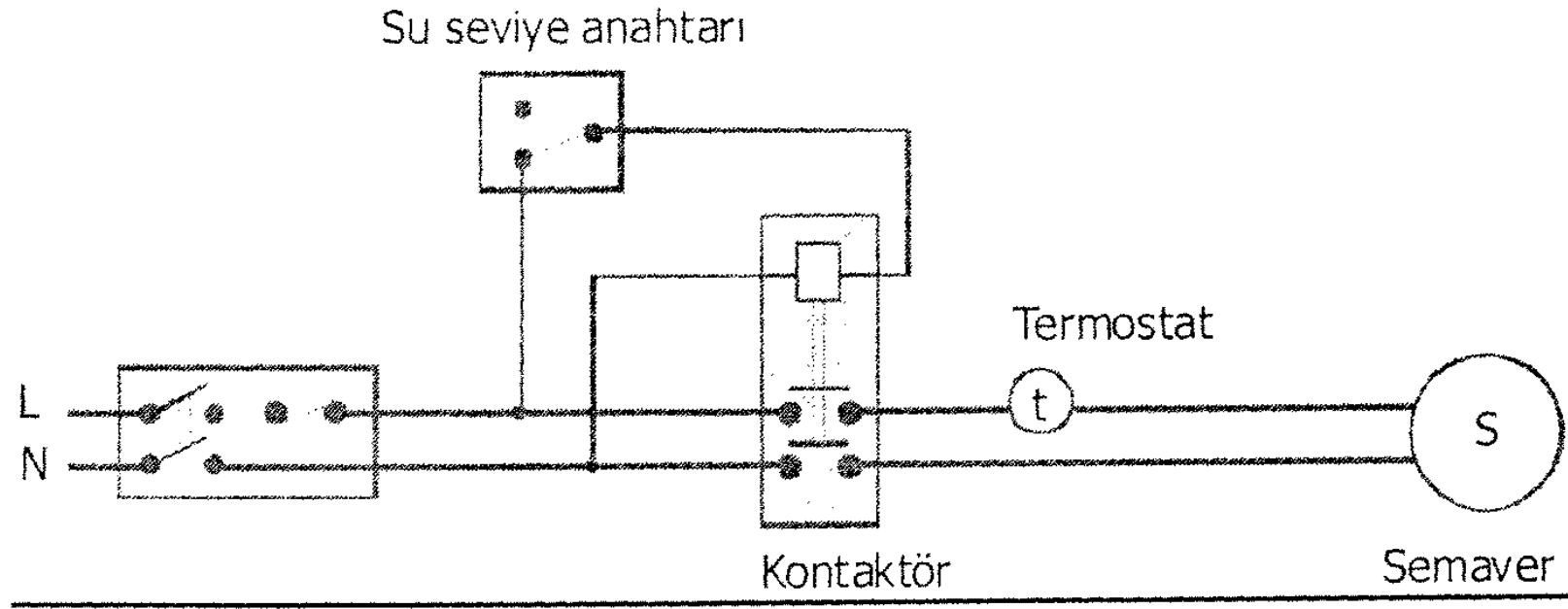
SORU a)

Damdaki semaverin sıcak su tankı içerisindeki suyu boşu boşuna ısıtmasını önlemek için , soğuk su deposunda ihtiyacı karşılayacak kadar suyun var olması halinde çalışması isteniyor. Bu amacı sağlayacak devrenin açık bağlantı şemasını çizin ve çalışma ilkesini açıklayınız.



Yanıt a)

Damdaki su deposuna konacak bir su seviye şalteri vasıtası ile bir kontaktör kumanda edilir. Böylece kontaktörden geçirilen semaver güç devresi su seviyesi yeterli olmadığında su soğuk bile o\sa ısıtma yapmaz.

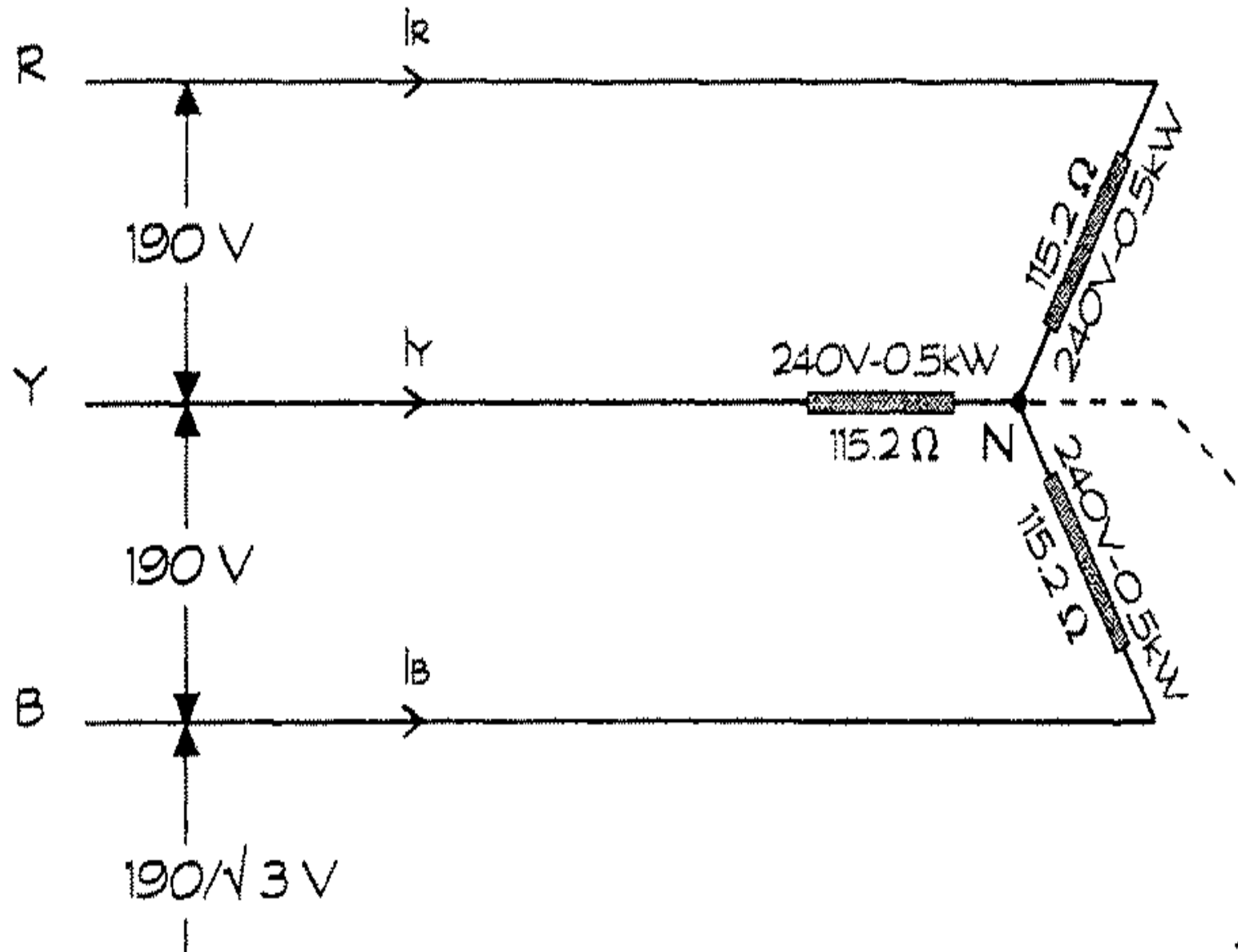


- **SORU 37.**

- Her biri 240 V - 0.5 kW gücünde olan 3 adet element, fazarası 190 V gerilime sahip şebekede yıldız olarak bağlanıyor. Buna göre;
- a) Her fazdan çekilen akım nedir?
- b) Sistemin toplam gücü ne kadardır?
- c) En küçük kablo kesiti ne olmalıdır?

- **YANIT 37.**

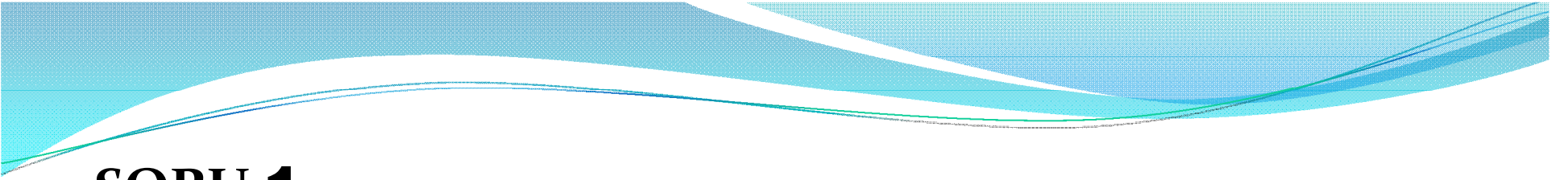
- Elementlerden oluşan devre şeması yandaki gibidir. Bu devre ile ilgili olarak sorulara yanıt verilebilmesi için, öncelikle elementlerin direnç değerleri hesaplanmalıdır.
- $P = U \cdot I = U^2 / R$ formülünde
- $U = 240$ Volt ve $P = 500$ Watt olduğuna göre
- her bir elementin direnci;



- SORU-500W - 12V'luk bir aydınlatma armatürü 240 Voltluk şebekeye bağlanacaktır.
- a) Bu armatürü şebekeye ne şekilde bağlarsınız?
- b) Kablo kesitlerini belirleyiniz.
- c) Armatür üzerinde oluşabilecek toprak kaçağına karşı devreyi otomatik olarak kesebilmek için nasıl bir düzenek kurarsınız?

• CEVAP

- a) Bu armatür, en az 500 W gücünde 240/12V'luk bîr trafo aracılığı ile şebekeye bağlanmalıdır.
- b) Armatürün trafo öncesi çekeceği akım;
 $I_1 = 500W/240V = 2,08$ Amper, trafodan çekeceği akım $I_2 = 500W/12V = 41,66$ Amper olacağına göre Trafo öncesi kablo kesiti 1 mm^2 ve trafo sonrası kablo kesiti 10 mm^2 olmalıdır.
- c) Armatür üzerinde oluşabilecek toprak kaçağına karşı devreyi otomatik olarak kesebilmek için aşağıdaki düzenek kurulabilir.



SORU 1-

3 kW - 230 V semaver ve 6,6 kW - 230 V anında su ısıtıcı (instant heater), 240 V

gerilim değerine sahip şebekemize bağlanıyorlar.

- a) Her bir cihaz kaç Amper akım çekecektir?**
- b) 2 saat 10 dakika süreyle devrede kalan semaver, kaç kVWh'lık enerji tüketecektir?**
- c) 10 dakika süreyle devrede kalan anında su ısıtıcı, kaç kwh'lık enerji tüketecektir?**

• YANIT 1.

a) Tek fazlı elektrik devrelerinde güç aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir.

$$P = U.I = I^2.R = U^2/R$$

Bu formüllere göre farklı gerilim değerlerinde çalıştırılan cihazların, her bir gerilim değeri altındaki gücü, cihazın direnç değerine bağlı olarak karşılaştırmalı şekilde belirlenebilir.

$P_{230} = 230^2/R$ ve $P_{240} = 240^2/R$ olduğuna göre, aynı cihazın 230 veya 240 Voltluk gerilimde çalıştırılması halinde şebekeden çekeceği güç değerleri arasında aşağıdaki oluşturulabilir.

$$P_{240}/P_{230} = (240^2/R)/(230^2/R) = 240^2/230^2 = (240/230)^2 = 1,09$$

Bu orandan anlaşılan odur ki; bir cihaz, 240 Voltluk bir gerilim altında çalıştırıldığı zaman, 230 Volt altında çektiği gücün 1,09 katını çekmektedir. Bu değerlendirmeye göre;

3 kW-230 Volt'luk semaver, 240 Voltluk şebekemizde $3.1,09 = 3,27$ kW güç çekecektir. Bu durumda cihazın akımı $I = P/U$ denklemi ile $I = 3270/240$ s 13,6 A. olacaktır.

6,6 kW-220 Volt'luk anında su ısıtıcı ise 240 Voltluk şebekemizde $6,6.1,09 = 7,19$ kW güç ve dolayısıyla $7,19.1000/240$ s 30 A. akım çekecektir.

b) 3 saat süreyle devrede kalan semaver $3,26(\text{kW}).13/6(\text{saat}) = 7,1$ kVWh'lık enerji tüketecektir.

c) 10 dakika süreyle devrede kalan anında su ısıtıcı $7,18(\text{kW}).10/60(\text{saat}) = 1,2$ kVWh'lık enerji tüketecektir.

- Soru 2

- 3 kW - 220 V semaver ve 7 kW - 220 V anında su ısıtıcı (instant heater), 240 V gerilim değerine sahip şebekemize bağlanıyorlar.
- a) Her biri cihaz kaç Amper akım çekecektir?
- b) 3 saat süreyle devrede kalan semaver, kaç kwh'lık enerji tüketecektir?
- c) 10 dakika süreyle devrede kalan anında su ısıtıcı, kaç kwh'lık enerji tüketecektir?

• YANIT 2.

- a) Tek fazlı elektrik devrelerinde güç aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir. $P = U \cdot I = I^2 \cdot R = U^2 / R$
- Bu formüllere göre farklı gerilim değerlerinde çalıştırılan cihazların, her bir gerilim değeri altındaki gücü, cihazın direnç değerine bağlı olarak karşılaştırmalı şekilde belirlenebilir.
- $P_{220} = 220^2 / R$ ve $P_{240} = 240^2 / R$ olduğuna göre, aynı cihazın 220 veya 240 Voltluk gerilimde çalıştırılması halinde şebekeden çekeceği güç değerleri arasında aşağıdaki oluşturulabilir.
- $P_{240} / P_{220} = (240^2 / R) / (220^2 / R) = 240^2 / 220^2 = (240 / 220)^2$ s 1,19
- Bu orandan anlaşılan odur ki; bir cihaz, 240 Voltluk bir gerilim altında çalıştırıldığı zaman, 220 Volt altında çektiği gücün 1,19 katını çekmektedir.
- Bu değerlendirmeye göre 3 kW-220 Voltluk semaver, 240 Voltluk şebekemizde
- $3 \cdot 1,19 = 3,57$ kW güç çekecektir. Bu durumda cihazın akımı $I = P / U$ denklemi ile
- $I = 3570 / 240$ s 14,87 A. olacaktır. Aynı şekilde 7 kW-220 Volt'luk anında su ısıtıcı
- 240 Voltluk şebekemizde $7 \cdot 1,19 = 8,33$ kW güç ve dolayısıyla $8330 / 240 = 34,7$ A. akım
- çekecektir.
- b) 3 saat süreyle devrede kalan semaver $3,57(\text{kW}) \cdot 3(\text{saat}) = 10,71$ kwh'lık enerji tüketecektir.
- c) 10 dakika süreyle devrede kalan anında su ısıtıcı $8,33(\text{kW}) \cdot 10 / 60(\text{saat}) = 1,39$ kwh'lık enerji tüketecektir.

- SORU 3.

- Bir işyerinde 240V/40W'lık 100 adet fluoressan lâmba ile aydınlatılma yapılmaktadır. Her bir ampul için kullanılan balast gücü 8W'tır.
- a) $\cos\phi = 0,6$ iken,
- b) $\cos\phi = 0,9$ iken aydınlatma için şebekeden çekilen akım ne kadardır?

• YANIT 3.

Lâmba gücü = $100 \times 40 \text{ W} = 4000 \text{ Watt}$

Balast gücü = $100 \times 8 = 800 \text{ Watt}$

Fluoresan lâmbanın çalışma ilkesinin anlatıldığı soruda belirtildiği gibi, saf endüktif yük olan balastın şebekeye yüklediği reaktif güç C_K kondansatörü tarafından kompanze edilmektedir. Her fluoresan lâmbanın kompanzasyon kondansatörü ile donatılmış olması gerekmektedir. Bu durumda hesaplamalarda balast gücünün ihmal edilmesi uygun bir

yaklaşım olacaktır.

a) $\cos \emptyset = 0,6$ iken, $P = U \cdot I \cdot \cos \emptyset$ denkleminde hareketle;

$4000 = 240 \times I \times 0,6 = 144 \times I$ ve $I = 4000 / 144 = 27,78 \text{ Amper}$ olarak hesaplanır.

b) $\cos \emptyset = 0,9$ iken, $P = U \cdot I \cdot \cos \emptyset$ denkleminde hareketle;

$4000 = 240 \times I \times 0,9 = 216 \times I$ ve $I = 4000 / 216 = 18,52 \text{ Amper}$ olarak hesaplanır.

(Bu değerler göstermektedir ki, güç katsayısı ne kadar yüksek olursa şebekeden çekilen akım o kadar düşük olur.)

• SORU 4

- Aşağıdaki verilere sahip tek fazlı bir motorun verimliliğini ve güç katsayısını hesaplayınız.

Elektriksel giriş: 240 Volt, 20 kilowatt, 100 Amper Mekanik çıkış ; 16 kilovvatt

• YANIT 4

- Motorun verimliliği, motorun çıkış gücünün, motorun şebekeden çektiği güce oranıdır. Bu motor şebekeden 20 kw'lık güç çekerken 16 kw'lık çıkış vermektedir. Bu durumda verimlilik $\eta = 16/20 = 0,8$ olarak hesaplanır. Verimlilik genellikle yüzde olarak ifade edildiğinden $\eta = \% 80$ yazılabilir.
- Motorun güç katsayısı ($\cos \emptyset$), motorun kW cinsinden ifade edilen aktif {etkin) gücünün, kVA
- cinsinden ifade edilen zahiri (görünen) gücüne oranıdır. Motorun aktif gücü (P)=20 kW olarak verilmektedir.
- Görünen gücü (S) hesapla bulmamız gerekmektedir.
 $U = 240V$ ve $I=100A$ olarak verildiğine göre;
- $S=U.I=240.100 = 24000 VA-24 kVA$ olarak hesaplanır.
- Bu durumda $\cos \emptyset = P/S = 20/24 = 0,833$ olarak hesaplanır.

• SORU 5

- $P=3 \text{ kW}$, $\cos \varnothing=0,85$, verimlilik (η)= $0,9$ değerleri verilen üçgen bağlı bir motor, şebekeden

4,4 Amper akım çekerken şebekenin bir fazı eksiliyor. Bu durumda:

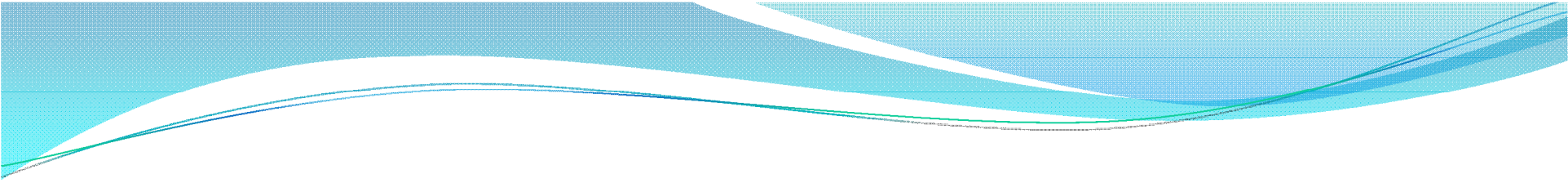
a) Motorun her bir sargısı kaç Amper akım çeker?

• YANIT 5.

3 fazlı motorlarda güç

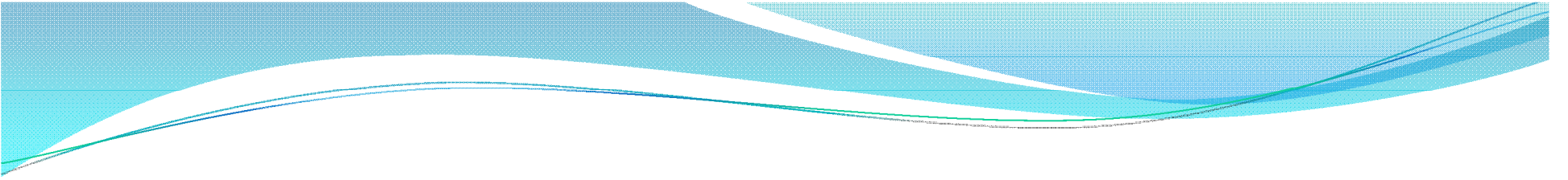
$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varnothing \cdot \eta$ formülü ile hesaplanır. Burada $U=415V$, $P=3000W$, $\cos \varnothing =0,85$, ve

$\eta =0,9$ değerleri yerine konursa motorun şebekeden çekeceği akım $I=5,44$ Amper olarak hesaplanır. Bu durumda her bir sargı üzerinden $I_s=5,44/\sqrt{3}=3,14$ Amper akım akar.



ÖRNEKLER:

- 1) SAYAÇ DOLABINDAN 60 METRE İLERİYE 63A OTOMATİK KOYARSAK YERALTINDAN ÇEKECEĞİMİZ KABLONUN KESİTİ 3 FAZDA KAÇ OLUR?
- GERİLİM DÜŞÜMÜ (A-B)= $60\text{m} \times 63\text{A} \times 100 \times 2,2 / 415,000$
= % 2,00 OLUR. < % 2,5 DİR.



Örnek:

- SAYAÇ DOLABINDAN 50 METRE İLERİYE 63A OTOMATİK KOYARSAK YERALTINDAN ÇEKECEĞİMİZ KABLONUN KESİTİ 1 FAZDA KAÇ OLUR?
- GERİLİM DÜŞÜMÜ (A-B)= $50\text{m} \times 45\text{A} \times 100 \times 2,6 / 240,000$
= % 2,43 OLUR.BU DA < % 2,5 DİR.