

4. ÜNİTE

ALTERNATİF AKIMDA GÜÇ

KONULAR

1. Ani Güç, Ortalama Güç
2. Dirençli Devrelerde Güç
3. Bobinli Devrelerde Güç
4. Kondansatörlü Devrelerde Güç
5. Güç Üçgeni
6. Güç Ölçme

GİRİŞ

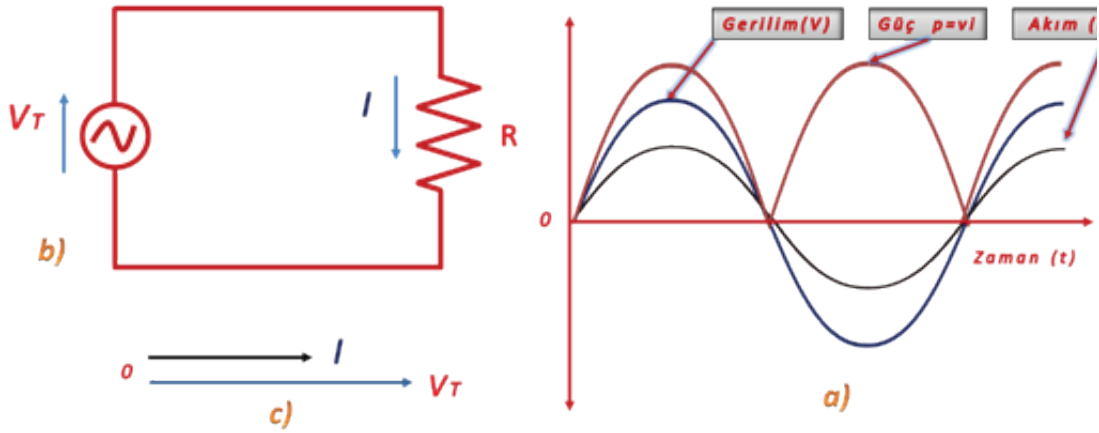
Bir doğru akım devresinde kullanılan gücün, bu devreye uygulanan gerilimle, devreden geçen akım şiddetinin çarpımına eşit olduğu önceki konularda görülmüştü. Alternatif akımda ise gerek devreye uygulanan gerilim ve gerekse devreden geçen akım, zamana bağlı olarak değişir. Akım ve gerilimin çarpımı olan güç de zamana bağlı olarak değişik değerler alacaktır. Doğru akım devrelerinde olduğu gibi, alternatif akım devrelerinde güç her zaman $U \cdot I$ değildir.

Bu bölümde çeşitli alternatif akım devrelerinde güç, gücün çeşitleri ve özelliklerine değinilecektir.

4.1 ANİ GÜÇ, ORTALAMA GÜÇ

4.1.1 ANİ GÜÇ (P)

Alternatif akım devrelerinde güç, doğru akım devrelerinde olduğu gibi akımla gerilimin çarpımına eşittir. Alternatif akımda akım şiddeti ve gerilim zamanın fonksiyonu olarak değiştiklerine göre güç de zamana bağlı olarak değişecektir. Akım ve gerilimin dalga şekilleri şekil 4.1(b)'de gösterildiği gibi aynı fazdadır. Omik yükler için bu normaldir. Gölgelediği alan güç seviyesini temsil eder.



Şekil 4.1: Omik dirençli devre

Gücün ani değeri ani akım ve gerilimin çarpımına eşittir.

$$p = Vi$$

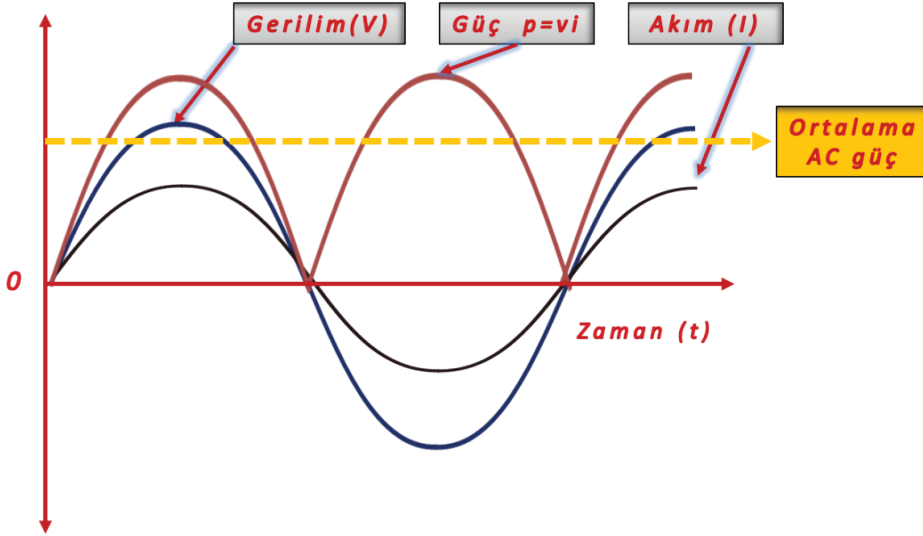
Burada:

p : Gücün ani değeri watt (W)

i : Akımın ani değeri amper (A)

v : Gerilimin ani değeri volt (V)

Burada dikkat edilmesi gereken nokta güç dalgasının daima pozitif olmasıdır. Gücün pozitif değeri, kaynağın yüke verdiği güç olarak ifade edilir. Gücün negatif değeri, kaynağa geri dönen güç olarak ifade edilir (Direnci devrelerde meydana gelmez).



Şekil 4.2: P Gücünün anlamı ve dalga şekli

Dalga şekli daima pozitifdir, çünkü gerilim ve akım değerleri daima aynı pozitif veya negatif sinyale sahiptir. Bu, iki aynı işarete sahip değerlerin çarpımının daima pozitif olduğu anlamına gelir.

$$v = \sqrt{2} V \sin \omega t [V]$$

$$i = \sqrt{2} I \sin \omega t [A]$$

Ani güç $P=vi$

$$= \sqrt{2} V \sin \omega t \sqrt{2} I \sin \omega t$$

$$= 2VI \sin^2 \omega t$$

$$VI (1 - \cos 2\omega t)$$

$$= VI - VI \cos 2\omega t [W]$$

$VI \cos 2\omega t$ sinüzoidal dalgadır ki onun açısal frekansla (ω) iki kez değişimi ve bu dalgaların maksimum değeri VI 'dir. $VI \cos 2\omega t$ 'nin ortalama değeri sıfırdır. Alternatif güç P aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$P = V.I (W)$$

Ortalama güç P bu devrede AC'nin etkin değeri, aynı büyüklükteki DC akımın etkisini gösterdiği zamanki gücün değeridir.

4.1.2 ORTALAMA GÜÇ (PAVG VEYA P)

Akım ve gerilim dalga şekli aynı fazda oldukları zaman ortalama güç RMS gerilim ile RMS akım çarpımına eşittir:

$$P_{avg} = V_{RMS} \times I_{RMS} [W]$$

Bu eşitliği daha basit şekilde yazarsak:

$$P = VI (W)$$

Devrenin ortalama güç tüketimi akım ve gerilimin ortalama değerlerinin çarpımıdır. AC güç eşitliği aşağıdaki değişimleri de kapsar:

$$I = P / V (A)$$

$$V = P / I (V)$$

$$P = I^2R = V^2 / R (W)$$

4.2 DİRENÇLİ DEVRELERDE GÜÇ

4.2.1 DİRENÇLİ DEVRELERDE GÜÇ

Elektrik enerjisi ile çalışan alıcıya elektrik enerjisi uygulandığında ısı, ışık, hareket vb. şekilde iş elde edilir. Elektrik enerjisi bir iş yaptırdığına göre bir güce sahiptir. Buradan da görüldüğü gibi birim zamanda yapılan işe güç denir. Gücün birimi watt'tır. Bu güç devreye uygulanan gerilim ve çekilen akımla doğru orantılıdır. Elektriksel güç:

$P = V \times I$; şeklinde ifade edilir.

P= Elektriksel güç (watt), V= Gerilim (Volt), I= Akım (Amper)

ÖRNEK:

220 volt gerilimle çalışan bir ütü 4.8 amper akım çekmektedir, bu ütünün gücünü hesaplayınız.

$$P = V \times I = 220 \times 4,8 = 1056 \text{ watt}$$

Alicılar genellikle standart gerilimlerde çalıştıklarından aynı gerilimle çalışan alıcılardan fazla akım çeken daha fazla güç harcayacaktır.

4.2.1.1 Alternatif Akımda Güç

Alternatif akım devrelerinde güç birim zamanda yapılan elektrik işidir. A.C. devrelerde güç devre gerilimine ve devrede dolaşan akıma bağlıdır.

Bununla beraber A.C. devrelerde güç, endüktif ve kapasitif yüklerin de bulunması, akım ve gerilimin genliğinin devamlı olarak değişmesi ve aralarında faz farkı bulunması nedeniyle birden fazla bileşene sahiptir. A.C. devrelerdeki bu güç bileşenleri aktif güç, reaktif güç ve görünür güçtür.

4.2.1.2 Aktif (iş yapan) güç (P)

Gücün her an değişik değer aldığı durumlarda iş gören, faydalı olan gücün ortalama değerine alternatif akımda aktif güç (etkin güç) denir. Alternatif akımda güç denildiğinde kastedilen aktif güçtür. Birimi Watt'tır, P harfi ile gösterilir.

$P = U \cdot I \cdot \cos\phi$ formülü ile bulunur. Birimi Watt'tır.

4.2.1.3 Aktif güç tüketen tüketiciler

Aktif güç çeşitli elektrikli yükler (motorlar, transformatörler, flüoresan lambalar) tarafından çekilen faydalı güçlerdir. Elektrik enerjisi bugün artık yalnız alternatif akım enerjisi olarak üretilip dağıtılmaktadır. Tüketiciler ise şebekeden I (amper) gibi bir akım çekmektedir. Fiziksel ve matematiksel açıdan kolaylık sağlamak için tüketicilerin çektiği bu akım, teorik bakımdan biri aktif diğeri ise reaktif akım olmak üzere iki bileşeni olduğu kabul edilir.

Tüketicinin çektiği akımın meydana getirdiği aktif güç, tüketici tarafından faydalı hâle getirilir. Örneğin, ısı harcayan cihazlarda aktif güç termik güce, motorlarda mekanik güce, lambalarda ise aydınlatma gücüne dönüşür. Yani aktif akımın meydana getirdiği aktif güç, faydalı güce çevrilebilir. Ancak reaktif akımın meydana getirdiği reaktif güç ise faydalı güce çevrilemez.

Reaktif güç, yalnız alternatif akıma bağlı bir özellik olup elektrik tesislerinde istenmeyen bir şekilde etki yapar. Bu etki, jeneratörlerin, transformatörlerin, hatları lüzumsuz yere işgal edilmesi, gereksiz yükler, ilave ısı kayıpları ve gerilim düşmesi şeklinde görülür. Aktif ve reaktif güçleri ölçmek için farklı sayaçlar mevcuttur.

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

ELEKTROTEKNİK

ÖRNEK:

Devrede ampermetreden okunan değer 4 amperi, voltmetreden okunan değer ise 220voltage ve kosinüs fimetreden okunan değer 0,6'yı göstermektedir. Buna göre alıcının aktif gücünü bulunuz.

ÇÖZÜM:

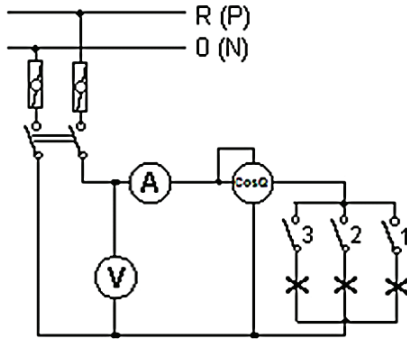
$$U = 220 \text{ Volt} \quad I = 4 \text{ Amper} \quad \cos \varphi = 0,6 \quad P = ?$$
$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 220 \cdot 4 \cdot 0,6 = 528 \text{ Watt olarak bulunur.}$$

ÖRNEK:

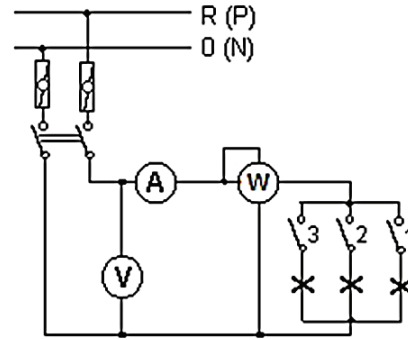
Bir fazlı bir asenkron motorun yüklü çalışma esnasında devreden 20 amper akım geçtiği ve şebeke geriliminin 220 Volt olduğu ölçü aletlerinden gözlenmektedir. Motor etiket bilgilerinden ise $\cos \varphi$ değerinin 0,80 olduğu okunmaktadır. Bu motorun görünür (S) ve aktif (P) güçlerini bulunuz.

$$U = 220 \text{ Volt} \quad S = U \cdot I = 220 \cdot 20 = 4400 \text{ VA}$$
$$I = 20 \text{ Amper} \quad P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 220 \cdot 20 \cdot 0,80 = 3520 \text{ Watt}$$
$$\cos \varphi = 0,80$$
$$P = ? \quad S = ?$$

$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$, değerleri devreye bağlanacak ampermetre, voltmetre ve kosinüs fimetre ile ölçülebilir.



a)
Endirekt yöntemle aktif güç bulunması



b)
Direk yöntemle aktif güç ölçme

Şekil 4.3: Aktif güç ölçümü

4.2.1.4 Aktif güç hesaplaması

Aktif güç formülü $P = U.I.Cos\varphi$ şeklinde gösterilir. Buna göre devrenin aktif gücünün bulunabilmesi için alıcının çektiği akımın, alıcı üzerine düşen gerilimin ve akım ile gerilim arasındaki güç kat sayısının bilinmesi gerekir.



Resim 4.1: Aktif güç ölçümü

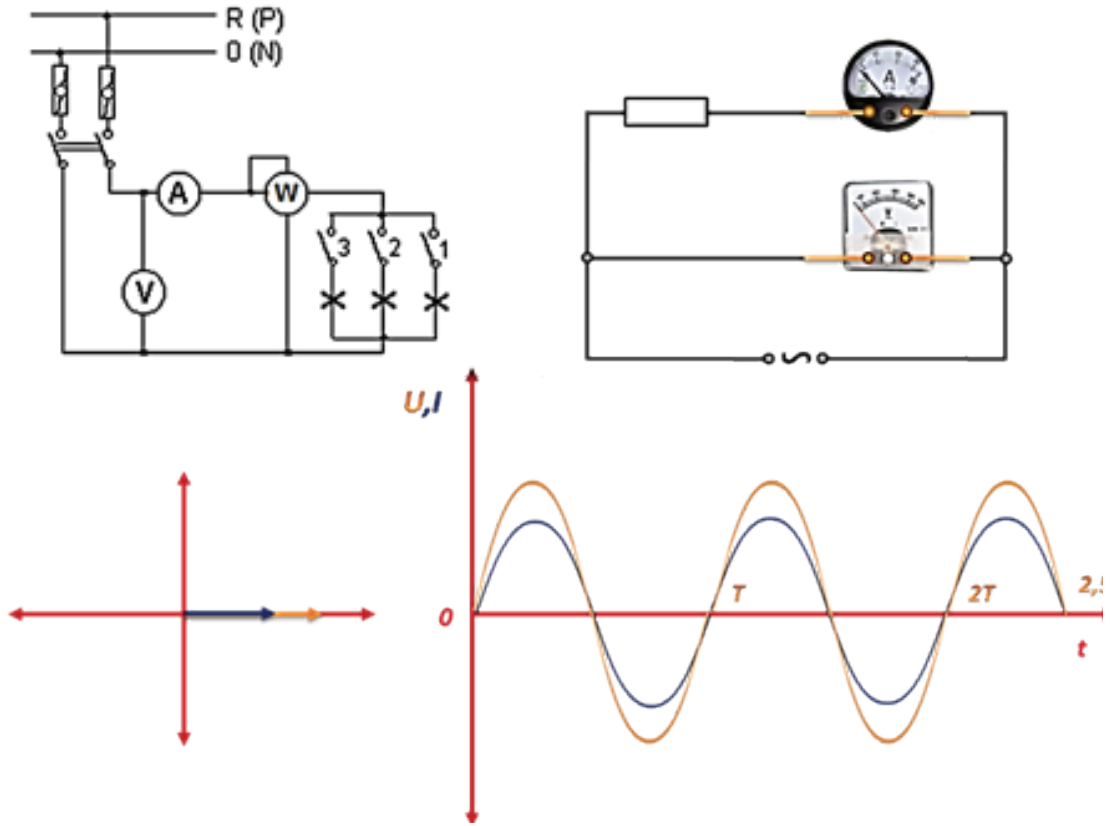
Aktif (gerçek) güç, reaktif bileşenlere (bobin ve kapasitör) sahip bir devrede rezistif eleman (direnç) üzerinde harcanan güçtür. P ile gösterilir. Birimi watt (W)'tır. Aktif güç devrede harcanan enerjinin ölçüsüdür.

$$P = V . I . Cos \varphi$$

- P : Aktif güç watt (W)
- I : Akım, amper (A)
- V : Gerilim, volt (V)
- φ : Gerilim ve akım arasındaki faz farkı

4.2.1.5 Ampermetre ve Voltmetre Yardımı ile Güç Ölçmek

$P = V \times I$ formülünde görüldüğü gibi elektrik devrelerinde akım ve gerilimin çarpımı elektriksel gücü verir. Burada elektrik devresinin çektiği gücün bulunabilmesi için akım ve gerilim değerlerinin ölçülmesi gereklidir. Ancak, alternatif akımda omik dirençlerin çektiği güç aktif, bobin ve kondansatörlerin çektiği güç reaktiftir. Bu yüzden $P = V \times I$ formülü ile gücün hesaplanması, yalnız DC devrelerde ve omik dirençli AC devrelerinde mümkündür.



Şekil 4.4: Ampermetre voltmetre ile güç ölçme

4.3 BOBİNLİ DEVRELERDE GÜÇ

4.3.1 REAKTİF (KÖR) GÜÇ (Q)

A.C devrelerde kaynak sinyalinin yönü ve şiddeti zamanla değişir. Endüktif ve kapasitif devre elemanları enerji depolayabilme özelliğine sahiptir ve depolanan bu enerji kaynağa tekrar aktarılır. A.C devrelerde enerji kaynağına geri aktarılan güce reaktif güç denir. Q ile gösterilir. Birimi volt-amper-reaktif (VAR)tir.

- Q: $V.I.\sin \phi$ ile hesaplanır.
- Q: Reaktif güç volt-amper-reaktif (VAR)
- I: Akım, amper (A)
- V: Gerilim, volt (V)
- Φ : Gerilim ve akım arasındaki faz farkı

4.3.1.1 Görünür (zahirî, bileşke) güç (S)

Pratikte A.C devrelerde rezistif ve reaktif yükler bir arada bulunur. Rezistif yüklerde harcanan aktif güç ile reaktif yüklerde harcanan reaktif gücün vektörel toplamına ya da S bileşkesine görünür güç denir. S ile gösterilir. Birimi volt-ampere (VA) dir.

S	:V.I ile hesaplanır.
S	: Görünür güç volt-ampere (VA)
I	: Akım, amper (A)
V	: Gerilim, volt (V)

Görünür güç, alternatif akım kaynaklarının güçlerinin belirtilmesinde kullanılır. Çünkü kaynakların iç ısıları, akımın gerilimle olan faz ilişkisine bağlı olmayıp kaynaktan çekilen toplam akım ile ilgilidir.

ÖRNEK:

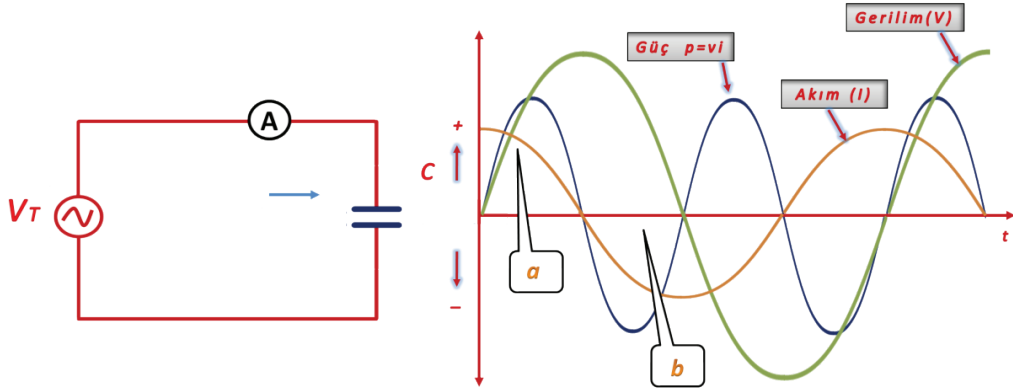
Bir elektrik motoru 220 V'luk alternatif akım kaynağından 10A ve 30°geri fazlı akım çekmektedir. Motorun kaynaktan çektiği aktif, reaktif ve görünür güçleri hesaplanacak olursa ($\sin 30^\circ=0,5$, $\cos 30^\circ=0,866$);

$$\begin{aligned}P &= V.I.\cos \varphi \\P &= 220.10.\cos 30 \\P &= 1905,2W \\Q &= V.I.\sin \varphi \\Q &= 220.10.\sin 30 \\Q &= 1100VAR \\S &= V.I \\S &= 220.10 \\S &= 2200VA \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

4.4 KONDANSATÖRLÜ DEVRELERDE GÜÇ

Karşılaştırma için saf kapasitif yüklü basit AC devreyi göz önüne alalım:

Bir AC devrede, kondansatör gücü sıra ile bir üzerine alır, bir devreye geri gönderir. AC devrede güç dielektrik materyal içinde elektrostatik güç olarak depo edilir ve sonradan devreye geri döner.



Şekil 4.5:

V veya I'nin sıfır olduğu noktalarda p de sıfırdır. i ve v pozitif olduğu zaman p de pozitiftir. İkisinden biri negatif olduğu zaman p negatif olmaktadır. v ve I'nin her ikisinin de negatif olması durumunda p pozitiftir. Şekilde de görüldüğü gibi güç sinüzoidal olarak devam etmektedir. Şekildeki gri gölgeli alan gücün nasıl absorbe edildiğini ve devreye nasıl geri döndürüldüğünü göstermektedir.

Şekil 4.5'te (+ seviye) yatay ekseninin üstünde kalan (a ile gösterilen) gri alan kondansatör tarafından absorbe edilen gücü, eksenin altında kalan (b ile gösterilen) gri alan ise kondansatörden kaynağa döndürülen gücü göstermektedir. Enerji olarak güç sırasıyla absorbe edilmekte ve kaynağa geri döndürülmektedir yani akım veya gerilimin frekansına göre güç, iki kez yükselip alçalmaktadır (Artı veya eksi maksimum noktaya ulaşmaktadır). Kondansatörler aldığı gücü tekrar devreye iade ettiğinden ortalama güç sıfırdır.

4.4.1 YÜKLÜ KONDANSATÖRDE DEPOLANAN ENERJİ

Kondansatörün uçları arasına gerilim uygulandığı anda plakalar arasındaki yalıtkan malzemenin elektronları kutuplanırlar. Elektronlar + tarafa doğru yönelmeye çalışırken, - uç elektronları kendinden uzaklaştırır ve yalıtkan malzemenin kutuplanması böylece sağlanmış olur.

Kutuplaşmanın ve gerilim farkının olduğu bir bölgede elektrik alanının varlığından bahsedebilir. Kondansatörde depolanan enerji, pil tarafından yapılan iş yoluyla bulunabilir. Bir q yükünün a noktasından b noktasına taşınmasıyla birlikte, kondansatörün kapasitesi C 'ye göre bir V_{ab} gerilimi oluşur.

$$V_{ab} = \frac{q}{C}$$

Aşağıdaki ifade oldukça küçük bir dq yükünün a noktasından b noktasına taşınması sırasında yapılan çok küçük işi gösterir.

$$dW = V_{ab} \cdot dq = \frac{q \cdot dq}{C}$$

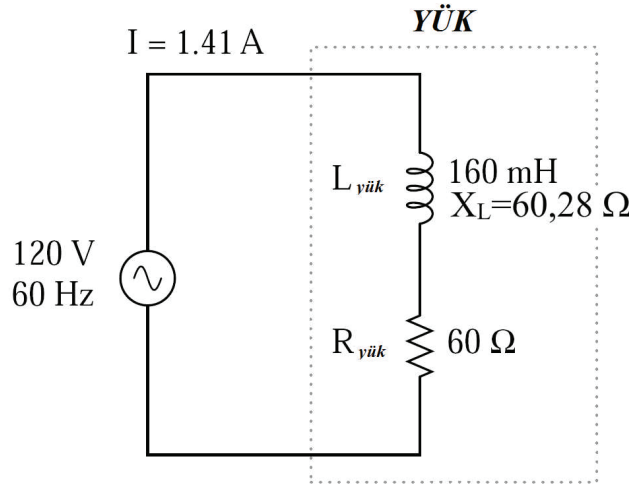
4.5 GÜÇ ÜÇGENİ

4.5.1 ENDÜKTİF YÜKLÜ (R-XL) DEVRELERDE GÜÇ ÜÇGENİ

Bir bobin omik ve endüktif olmak üzere iki çeşit dirence sahiptir. Uygulamada saf bobin özelliği gösteren devre elemanı yoktur. Asenkron motorlar, transformatörler ve bobinli ziller yani içinde bobin olan tüm cihazlar endüktif yüküdür. Bu cihazlarda kullanılan bobinlerin omik ve endüktif dirençleri vardır. Bu tür yüklerde gerilim akımdan ileridedir. Pratikteki uygulama devreleri R-XL devresi olarak isimlendirilir.

4.5.1.1 Seri R-XL devresi

Seri R-XL devresinde bobin ve direnç elemanları seri bağlanır ve A.C devrede yükü oluşturur. Şekil 4.6'daki R-L devresinin güç bileşenleri;



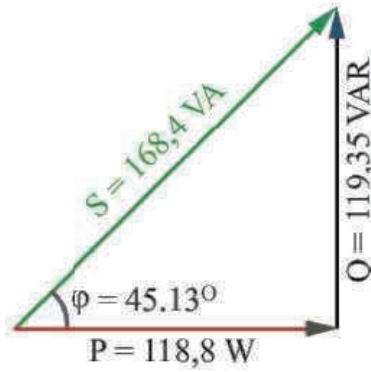
Şekil 4.6: Seri R-XL devresi

$$P = I^2 \cdot R = 1,98,60 = 119,365W$$

$$Q = I^2 \cdot X = 1,98,60,319 = 119,998VAR$$

$$S = I^2 \cdot Z = 1,98,85,48 = 169,256VA \text{ olarak bulunur.}$$

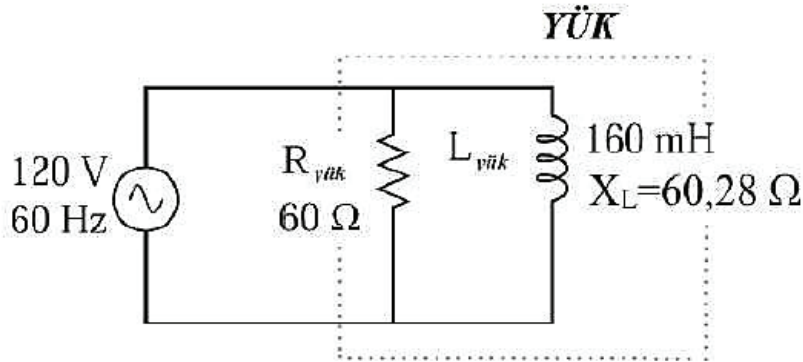
Bu sonuçlar yardımı ile seri R-XL devresinin güç üçgeni şekil 4.7'deki gibi çizilebilir.



Şekil 4.7: Reaktif yüklü R-XL devrede güç üçgeni

4.5.1.2 Paralel R-XL devresi

Seri R-XL devresinde bobin ve direnç elemanları paralel bağlanır ve A.C devrede yükü oluşturur. Şekil 4.8'deki R-L devresinin güç bileşenleri;



Şekil 4.8: Paralel R-XL devresi

$$Z = \frac{R \cdot X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{60 \cdot 60,28}{\sqrt{60^2 + 60,28^2}} = 45,52 \Omega$$

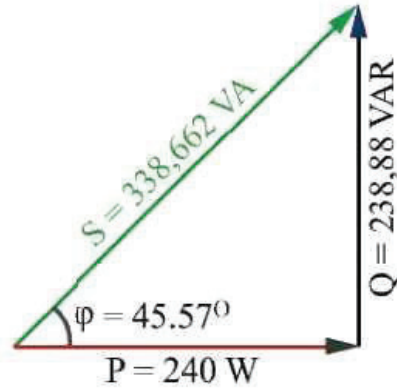
$$P = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R} = \frac{120^2}{60} = 240 W$$

$$Q = I^2 \cdot X_L = \frac{V^2}{X_L} = \frac{120^2}{60,28} = 238,88 \text{ VAR}$$

$$S = I^2 \cdot Z = \frac{V^2}{Z} = \frac{120^2}{42,5} = 338,66 \text{ VA ve}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{240}{338,66} = 0,7 \Rightarrow \cos^{-1} = 45,57^\circ \text{ olarak bulunur.}$$

Bu sonuçlar yardımı ile paralel R-XL devresinin güç üçgeni Şekil 4.9'daki gibi çizilebilir.



Şekil 4.9: Reaktif yüklü paralel R-XL devrede güç üçgeni

4.6 GÜÇ ÖLÇME

4.6.1 AKTİF GÜÇ ÖLÇME

Tüketicinin çektiği akımın meydana getirdiği aktif güç, tüketici tarafından faydalı hâle getirilir. Örneğin, ısı harcayan cihazlarda aktif güç termik güce, motorlarda mekanik güce, lambalarda ise aydınlatma gücüne dönüşür. Yani aktif akımın meydana getirdiği aktif güç, faydalı güce çevrilebilir.

4.6.1.1 Wattmetre

Elektrik devrelerinde alıcının aktif gücünü ölçmek için kullanılan ölçü aletleridir. Wattmetreler her şartta alıcıların aktif güçlerini gösterir.

Wattmetrenin Yapısı:

Wattmetreler ampermetre ve voltmetrenin özelliğini bir arada gösteren ölçü

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

ELEKTROTEKNİK

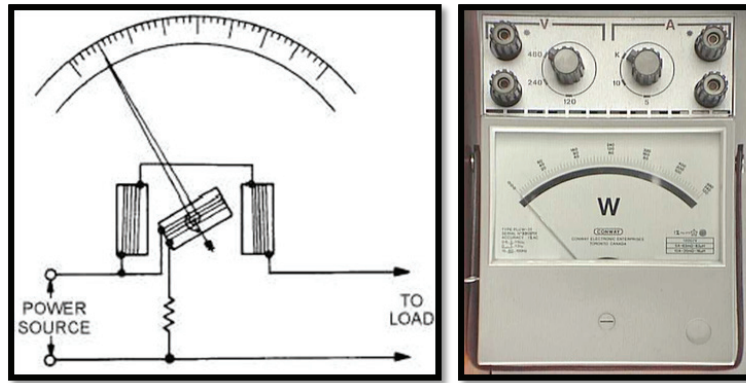
aletleridir. Alıcının gücünü Watt, Kilowatt, Megawatt ve Gigawatt olarak ölçer. Wattmetreler, biri akım bobini diğeri ise gerilim bobini olmak üzere iki bobinli ölçü aletleridir.

Akım bobini kalın kesitli az sarımlıdır ve ampermetre özelliği göstermektedir. Gücü ölçülecek alıcıya seri bağlanır. Gerilim bobini ise ince kesitli iletken çok sarımlı olarak yapılır ve voltmetre özelliği göstermektedir. Gücü ölçülecek alıcıya paralel bağlanır.

$$\begin{aligned}1 \text{ kW} &= 1000 \text{ W} \\1 \text{ MW} &= 1000000 \text{ W} \\1 \text{ MW} &= 1000 \text{ kW} \\1 \text{ GW} &= 1000 \text{ MW}\end{aligned}$$

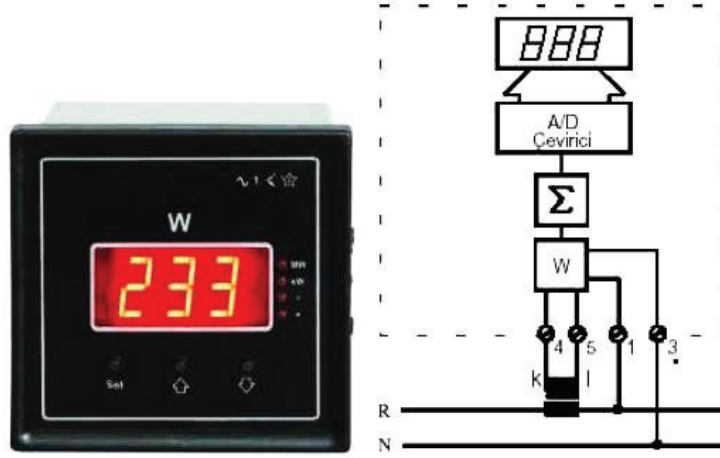
Elektrodinamik wattmetrelerde sabit iki bobin arasında dönen bir bobin bulunur. Bobinler arasındaki manyetik alanın değişiminden dolayı, hareketli bobinde bir dönme olur. Dönme kuvveti hareketli bobinden geçen akım ile bobine etki eden manyetik alanın kuvvetine bağlıdır.

Manyetik alanı oluşturan akım ile hareketli bobinden geçen akım aynı akım olduğundan oluşan kuvvet akımın karesi ile orantılı olur. Hareket eden bobinin açısız pozisyonu ortalama kuvvetle aynı olduğundan bu ölçü aleti bobinden geçen akımın karesinin ortalamasını yani efektif değerini ölçer.



Şekil 4.10: Elektrodinamik wattmetre ve iç yapısı

Wattmetrelerde gerilim bobini hareket edebilecek şekilde yapılmış ve üzerine bir ibre bağlanmıştır. Ağırlıklarının az olması ve sürtünmeyi azaltmak için gerilim bobininin bir kısım sipirleri azaltılarak sipirden dolayı azalan direnç, sabit elektronik dirençle R (öndirenç) telafi edilmiştir (Şekil 4.10). Gerilim bobinleri gücü ölçülecek alıcıya paralel bağlandıklarından üzerlerinden geçen akım ve meydana getirdikleri manyetik alan sabittir.



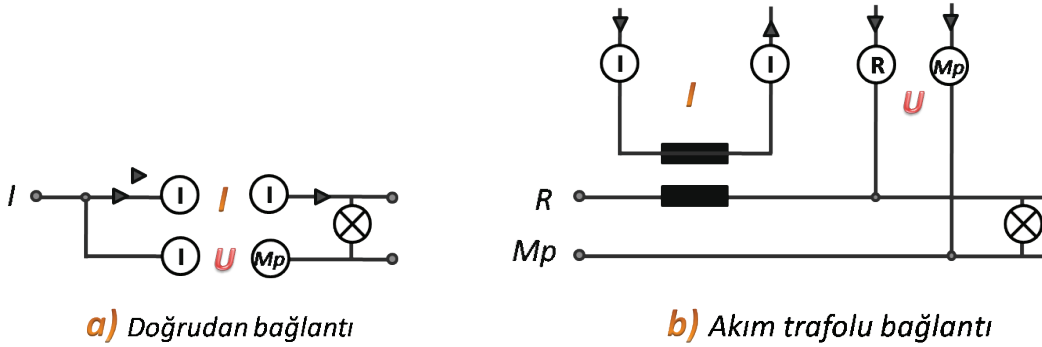
Şekil 4.11: Dijital wattmetre ve iç yapısı

Akım bobini gerilim bobinine göre daha ağır yapılı ve hareketsizdir. Üzerlerinden gücü ölçülecek alıcının akımı geçer. Akım yükün durumuna göre sürekli değişeceğinden akım bobininden meydana gelen itici manyetik alan da sürekli değişecektir. Wattmetre ibresi ve gerilim bobini de değişen alanın şiddetine bağlı olarak kadran üzerinde hareket edip alıcının gücünü gösterecektir.

Wattmetreler güç ölçmek maksadı ile bağlanırken büyük güçlü alıcıların gücü ölçülecekse akım bobini önce bağlanmalı, küçük güçlü alıcıların gücü ölçülecekse akım bobini sonra bağlanmalıdır.

Çeşitleri:

Wattmetreler, faz şekline göre bir fazlı ve üç fazlı olmak üzere iki çeşit imal edilmektedir. Aynı zamanda teknolojinin gelişmesiyle birlikte analog üretilen wattmetreler yerlerini dijital wattmetrelere bırakmaktadır. Ancak çalışma prensipleri aynıdır.



Şekil 4.12: 1 fazlı wattmetre

DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir bobinin alternatif akıma gösterdiği zorluk aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kapasitifreaktans
B) Empedans
C) Direnç
D) Endüktifreaktans

2. Sadece bobinli A.C devresinde akımı ve bobin gerilimi için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Akım ve gerilim aynı fazdadır.
B) Akım 90o geri fazdadır.
C) Akım 90o ileri fazdadır.
D) İkisini faz farkı 1800'dir.

3. 3 mH ve 6 mH endüktansolan iki bobin seri bağlanırsa eş değer endüktans ne olur?

- A) 2 mH B) 6 mH C) 9 mH D) 18 mH

4. Kapasitörlü bir A.C devresinde devre akımı ve kapasitör gerilimi için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Akım ve gerilim aynı fazdadır.
B) Akım 90o ileri fazdadır.
C) Akım 90o geri fazdadır.
D) İkisini faz farkı 180odir.

5. 10 μ F'luk iki kondansatör birbirine seri bağlanırsa eş değer kapasite ne olur?

- A) 1 μ F B) 2 μ F C) 4 μ F D) 5 Mf

Aşağıdaki verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğru ise yanındaki boşluğa D yanlış ise Y yazınız.

6. () Görünür gücün birimi Watt'tır.
7. () Wattmetrenin akım bobini devreye paralel bağlanır.
8. () Omik alıcılar reaktif güç çeker.