

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

ALTERNATİF AKIM ESASLARI

**ANKARA
OCAK, 2005**

İÇİNDEKİLER

.....	iv
ÖĞRENME FAALİYETİ-.....	2
1. ALTERNATİF AKIM.....	2
1.1. Alternatif Akımın Elde Edilmesi.....	2
1.1. Alternatif Akımın Elde Edilmesi.....	2
1.1.1. Frekans.....	3
1.1.1. Frekans.....	3
1.1.2. Saykıl.....	3
1.1.2. Saykıl.....	3
1.1.3. Periyot.....	4
1.1.3. Periyot.....	4
1.1.4. Alternans.....	4
1.1.4. Alternans.....	4
1.1.5. Sinüs Eğrisi.....	4
1.1.5. Sinüs Eğrisi.....	4
1.2. Alternatif Akım Değerleri.....	4
1.2. Alternatif Akım Değerleri.....	4
1.2.1. Ani Değer.....	4
1.2.1. Ani Değer.....	4
1.2.2. Maksimum Değer.....	5
1.2.2. Maksimum Değer.....	5
1.2.3. Ortalama Değer.....	5
1.2.3. Ortalama Değer.....	5
1.2.4. Etkin Değer.....	5
1.2.4. Etkin Değer.....	5
1.3. Alternatif Akımın Vektörler İle Gösterilmesi.....	6
1.3. Alternatif Akımın Vektörler İle Gösterilmesi.....	6
1.3.1. Sıfır Faz.....	7
1.3.2. İleri Faz.....	7
1.3.2. İleri Faz.....	7
1.3.3. Geri Faz.....	8
1.3.3. Geri Faz.....	8
1.3.4. Faz Farkı.....	8
1.3.4. Faz Farkı.....	8
1.4. Alternatif Akımın Etkileri.....	8
1.4. Alternatif Akımın Etkileri.....	8
1.4.1. Isı Etkisi.....	8
1.4.1. Isı Etkisi.....	8
1.4.2. Kimyasal Etkisi.....	9
1.4.2. Kimyasal Etkisi.....	9
1.4.3. Manyetik Etkisi.....	9
1.4.3. Manyetik Etkisi.....	9

UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	14
2.ALTERNATİF AKIM DEVRELERİ.....	14
2.1. Sadece Dirençli Devre (R).....	14
2.1. Sadece Dirençli Devre (R).....	14
2.2. Sadece Bobinli Devre (L)	15
2.2. Sadece Bobinli Devre (L)	15
2.3. Sadece Kondansatörlü Devre (C).....	17
2.3. Sadece Kondansatörlü Devre (C).....	17
2.4. Dirençli ve Bobinli Devre (R-L).....	18
2.4. Dirençli ve Bobinli Devre (R-L).....	18
2.5. Direnç ve Kondansatörlü Devre (R-C).....	19
2.5. Direnç ve Kondansatörlü Devre (R-C).....	19
2.6. Direnç Bobin Ve Kondansatörlü Devre (R-L-C).....	20
2.6. Direnç Bobin Ve Kondansatörlü Devre (R-L-C).....	20
UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	22
UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	22
DEĞERLENDİRME:	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	28
3. ALTERNATİF AKIMDA GÜÇ.....	28
3.1. Aktif Güç	28
3.1. Aktif Güç	28
3.2. Reaktif Güç	29
3.2. Reaktif Güç	29
3.3. Görünür Güç.....	29
3.3. Görünür Güç.....	29
3.4. Üç Fazlı Sistemler.....	30
3.4. Üç Fazlı Sistemler.....	30
3.5. Faz Farkları	31
3.5. Faz Farkları	31
3.6. Dengeli ve Dengesiz Üç Fazlı Sistemler.....	32
3.6. Dengeli ve Dengesiz Üç Fazlı Sistemler.....	32
3.7. Üç Fazlı Sistemlerde Güç	33
3.7. Üç Fazlı Sistemlerde Güç	33
LAMA FAALİYETLERİ.....	34
DEĞERLENDİRME:	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	38
4. TRANSFORMATÖRLER.....	38

4.1. Transformatörlerin Yapısı.....	38
4.1. Transformatörlerin Yapısı.....	38
4.2. Çalışma Prensibi	38
4.2. Çalışma Prensibi	38
4.3. Verim.....	39
4.3. Verim.....	39
4.4. Dönüştürme Oranı.....	39
4.4. Dönüştürme Oranı.....	39
4.5. Kullanım Alanları.....	40
4.5. Kullanım Alanları.....	40
UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	41
DEĞERLENDİRME:	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-.....	44
5. AC MOTORLARI.....	44
5.1. DC Motorlarla Karşılaştırılması	44
5.1. DC Motorlarla Karşılaştırılması	44
5.2. AC Motor Çeşitleri	44
5.2. AC Motor Çeşitleri	44
5.2.1. Bir Fazlı Motor.....	44
5.2.1. Bir Fazlı Motor.....	44
5.2.2. Üç Fazlı Motor.....	45
5.2.2. Üç Fazlı Motor.....	45
UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	47
DEĞERLENDİRME:	48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	49
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	51
KAYNAKLAR.....	53

AÇIKLAMALAR

KOD	522ELK006 523ELT006
ALAN	Elektrik-Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Alternatif Akım Esasları
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül alternatif akım devre çözümlerine yönelik bilgi ve becerilerin verildiği bir modüldür.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Elektriğin temel esasları, elektriksel büyüklüklerin ölçülmesi, doğru akım esasları modüllerini tamamlamış olmak.
YETERLİK	• Alternatif akımın elde edilmesini ve değerlerini kavramak. • Bobinli ve kondansatörlü alternatif akım devresi kurmak • Alternatif akımda güç hesaplamalarını yapmak • Transformatörlerin, çalışma prensiplerini kavramak ve devreye bağlantısını yapmak • Alternatif akım motorlarının bağlantılarını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Öğrenci, bu modül ile gerekli araç gereçle donatılmış laboratuvar ortamı sağlandığında; Alternatif akımın elde edilmesini, alternatif akımda bobinin ve kondansatörün davranışlarını kavrayacak, devre çözümlerini yapabilecek, transformatörlerin ve AC motorlarının bağlantılarını yapabilecektir. 1- Alternatif akımın elde edilmesini ve değerlerini kavrayabilecektir. 2- Alternatif akımda bobinli ve kondansatörlü devre kurabilecektir.

	3- Alternatif akımda güç hesaplamalarını yapabilecektir. 4- Transformatörlerin, çalışma prensiplerini kavrayacak ve devreye bağlantısını yapabilecektir. 5- Alternatif akım motorlarının bağlantılarını yapabilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Elektrik makineleri laboratuvarı, görsel eğitim araçları, internet ortamında inceleme ve araştırma yapma. Analog ölçü aletleri, dijital ölçü aletleri, analog-dijital ohmmetre, değişik endüktansa sahip bobinler, analog dijital LCRmetre, değişik kapasitelerde kondansatörler, ampermetreler, pens ampermetre, voltmetreler, multimetre (avometre), osilaskop, ayarlı güç kaynağı, elektronik deney seti, çeşitli tipte transformatör ve alternatif akım motoru.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül ile kazandırılacak yeterliğin, öğrenci tarafından kazanılıp kazanılmadığını ölçen , ölçme araçları ve değerlendirme kriterleri hakkında bilgi ve öneriler yazılmalıdır. Öğrencinin faaliyetler sonunda kendini değerlendirebileceği araçlara yer verilmelidir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci;

Alternatif Akım Esasları modülü ile elektrik elektronik teknolojileri alanında çok geniş bir kullanım alanı bulunan alternatif akım ile ilgili temel yeterlikleri kazanacaksınız.

Günlük hayatta sıkça kullandığımız alternatif akımı doğru ve güvenli bir şekilde kullanabileceksiniz. Ayrıca televizyon, radyo, bilgisayar gibi elektronik cihazlar ve alternatif akım motorları, transformatörler gibi elektrik makineleri ile ilgili temel düzeydeki elektrik kanunlarını öğrenecek ve devre çözüm yöntemlerini kavrayacaksınız. Ayrıca yine bu cihazlarda kullanılan bobin ve kondansatörlerin alternatif akım karakteristiklerini bilerek bu cihazların çalışmaları ile ilgili temel düzeyde bilgi sahibi olacaksınız.

Bu modülü başarılı bir şekilde tamamladığınızda elektrik elektronik teknolojisi alanında, alternatif akım devre çözümlerini yapabilecek, bobin ve kondansatör devrelerini kurarak sonuçlarını değerlendirebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Alternatif akımın elde edilmesini ve değerlerini kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

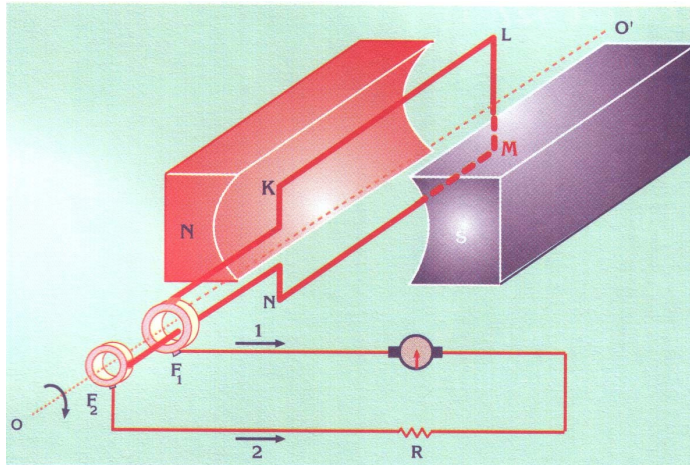
Alternatif akımın etkilerini araştırınız. Elde ettiğiniz sonuçları bir rapor halinde sınıfta öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

1. ALTERNATİF AKIM

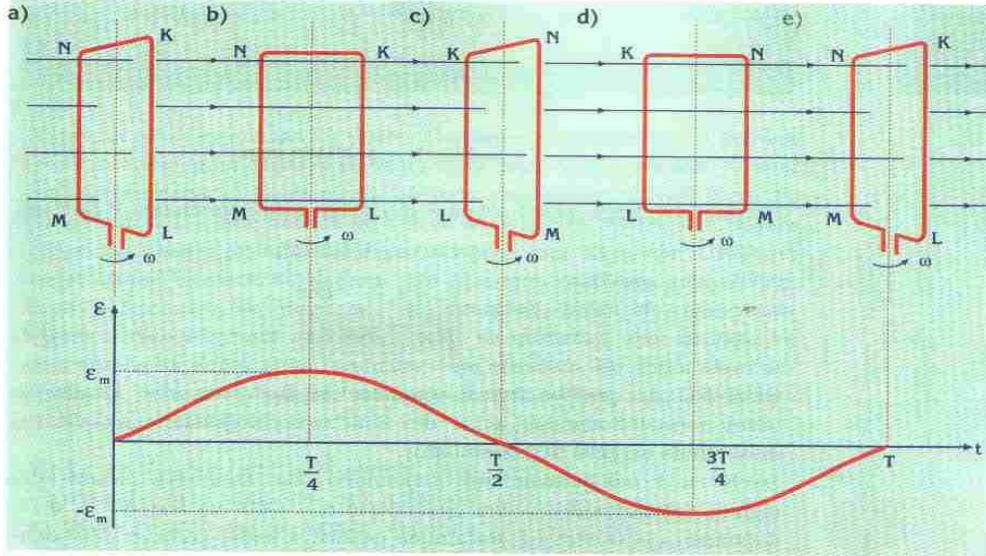
Zamana bağlı olarak periyodik bir şekilde yön ve şiddet değiştiren akıma “alternatif akım (AC)” denir. Alternatif akım kaynakları şeklinde gösterilirler. Alternatif akımın şiddeti üreteç ve pil gibi doğru akım kaynaklarının sağladığı akım şiddetinden çok daha büyüktür.

1.1. Alternatif Akımın Elde Edilmesi

Şekil 1.1’deki gibi O O’ ekseninde dönebilen bir KLMN iletkenini (sarı) sabit bir hızla döndürelim.



Şekil 1.1



Şekil 1.2

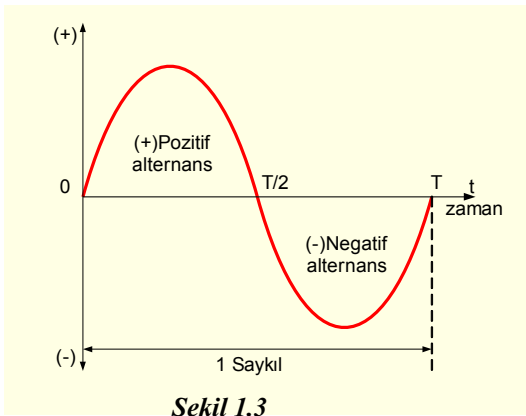
Çerçevenin uçları, eksen etrafında dönen birer metal bileziğe bağlanmıştır. Bileziklerden her biri F_1 ve F_2 fırçalarından birine sürekli olarak dokunurlar. Bu basit üreticinin çıkış uçları olan fırçalar, elde edilecek olan akımın değişimini incelemek için bir ölçü aletine bağlanmaktadır. İletken çerçeve N-S kutupları arasında dairesel bir hareketle döndürülürken, çerçevenin açısal pozisyon değişimine bağlı olarak KL ve MN iletkenlerini kesen manyetik akı sürekli değişir. Böylece, “değişken bir manyetik akı tarafından kesilen iletkenlerde gerilim indüklenir” prensibine göre iletken çerçevede bir indüksiyon EMK’i meydana gelir. İlk ve ikinci 90° lik dönmelerde NMLK yönünde indüksiyon akımları meydana gelir (Doğru akım esasları modül kitapçığı Lenz kanununa bakınız). Bu akımlar dış devreye F_1 fırçasından çıkarlar. Üçüncü ve dördüncü 90° lik dönmelerde ise çerçevede ters yönde indüksiyon akımları meydana gelir. Bu sefer akımlar dış devreye F_2 fırçasından çıkarlar. Böylece zamanla yönü ve şiddeti değişen bir akım elde edilmiş olur.

1.1.1. Frekans

Şekil 1.2’ deki tel çerçevenin manyetik alan değişiminden kaynaklanan emk’ni bulalım. Her hangi bir zamandaki yüzeyden geçen manyetik akı, $\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{A} \cdot \cos \alpha$ dır. α açısı, B alanı ile A yüzeyinin normali arasındaki açıdır. Çerçeve döndükçe α açısı da değişir. Eğer çerçeve sabit açısal hız ile döndürülürse t zamanında kadar açı dönmüş olur. Açısal hız; birim zamanda kat edilen açı olarak tanımlanır. ω harfi ile gösterilir.

Burada “ f ” tel çerçevenin saniyedeki dönme sayısıdır ve alternatif akımın frekansı olarak adlandırılır.

1.1.2. Saykıl



Şekil 1.3

Şekil 1.3'deki emk'nın sıfırdan başlayarak pozitif maksimum değere yükselmesi, tekrar düşerek sıfıra ve negatif maksimum değere inmesi, buradan da tekrar sıfıra ulaşmasına **saykıl** denir. Şekildeki eğri sinüs eğrisidir. Dolayısıyla elde edilen emk da sinüsel bir emk'dır.

1.1.3. Periyot

Bir saykılın tamamlanması için geçen zamana **periyot** denir. T harfi ile gösterilir. Birimi saniyedir.

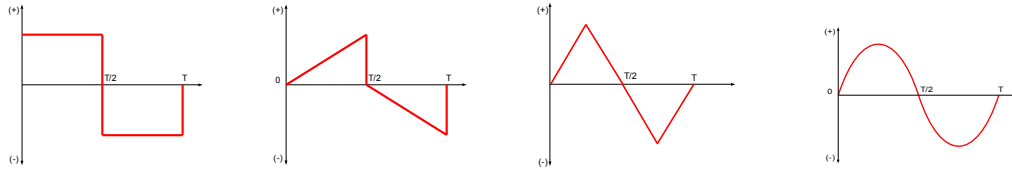
$$T = \frac{1}{f}$$

1.1.4. Alternans

Bir saykıl pozitif ve negatif alternanslardan oluşur (Şekil:1.3).

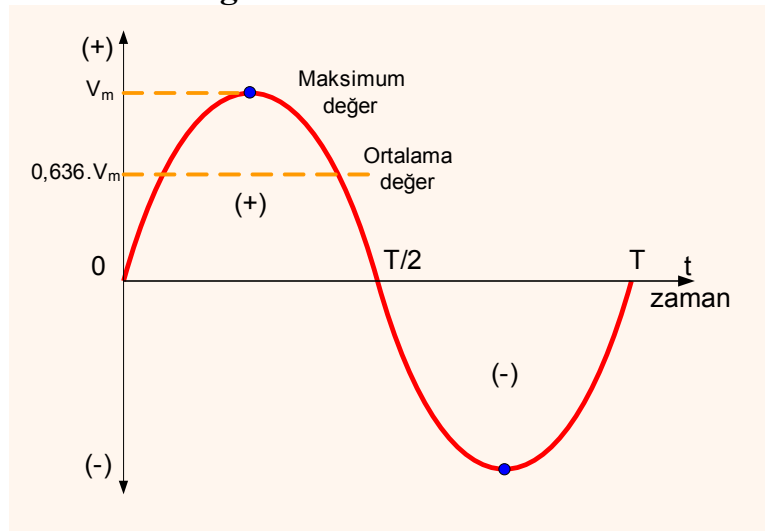
1.1.5. Sinüs Eğrisi

Şekil:1.4(a, b, c, d)'de zamanla değişimleri farklı alternatif akımlar verilmiştir. Bu akımların pozitif ve negatif periyotlarının aynı olduğu görülmektedir. Bu alternatif akımlardan sadece sinüs eğrisi şeklindeki alternatif akım idealdir.



Şekil 1.4 (a,b,c,d)

1.2. Alternatif Akım Değerleri



Şekil 1.5

1.2.1. Ani Değer

Alternatif akımın zamanla değerinin değiştiğini biliyoruz. İşte alternatif akımın her hangi bir andaki değerine **ani değer** denir. Bir saykılta sonsuz sayıda ani değer vardır.

$$i = i_m \sin \omega t \quad \begin{matrix} V = V_m \sin \omega t \\ V_{ort} = 0,636.V_m \end{matrix} \quad \text{formülü ile hesaplanır.}$$

Örnek: Frekansı 50 Hz, maksimum değeri 60 V olan alternatif gerilimin 1/100 sn sonraki anlık değerini bulunuz?

Çözüm: $V = V_m \sin \omega t$ formülünde $\omega = 2\pi.f$ olduğundan V_m , ω ve t değerleri formülde yerine yazılırsa,

1.2.2. Maksimum Değer

Maksimum değer, ani değerlerin en büyüğüdür. Manyetik alan içerisinde dönen bir bobinde indüklenen emk'ya dikkat edilirse 90° ve 270° 'lik açılarda elde edilen akım iletkenlerin kuvvet çizgilerini tam dik olarak kestiği anlardır.

1.2.3. Ortalama Değer

Ortalama değer, bir saykıldaki ani değerlerin ortalamasıdır. Alternatif akımın bir saykıldaki pozitif ani değerlerin sayısı, negatif ani değerlerin sayısına eşit ve aynı büyüklükte olduğundan alternatif akımda ortalama değer sıfırdır. Bu nedenden dolayı ortalama değer hesaplanırken alternanslardan birinde hesaplama yapılır.

Maksimum değer belli ise ortalama değer;

$$i_{ort} = 0,636.i_m \quad \text{formülü ile hesaplanır.}$$

Örnek: Maksimum değeri 24 V olan alternatif gerilimin ortalama değerini bulunuz?

Çözüm: $V_{ort} = 0,636.V_m = 0,636.24 = 16,26 \text{ V}$ olarak bulunur.

1.2.4. Etkin Değer

Alternatif akım uygulanan bir devre elemanında, harcanan gücü bulmak isterken hangi akım değerini alacağımızı ilk anda bilemeyebiliriz. Akımın maksimum değerini alsak büyük bir hata payı oluşur. Çünkü akım bir



AC devrelerde Ampermetre ve voltmetre Etkin akım ve gerilimi ölçer.

periyotluk süre içinde sadece iki kez ve anlık olarak maksimum değere ulaşır. Ortalama değer almak istersek bu değerın sıfır olduğunu zaten biliyoruz. Bunu belirlemenin en güzel yolu, bir dirençten, belirli bir zaman aralığında verilen alternatif akımın sağladığı ısı miktarını, aynı dirençte ve aynı sürede bir doğru akım tarafından elde etmektir. Bu doğru akım değerine ve potansiyel farkına, alternatif akımın **etkin değeri** ve **etkin potansiyel farkı** denir.

Resim: 1.1

Alternatif akım ile aynı bir dirençte, aynı zamanda, eşit miktarda ısı açığa çıkaran doğru akımın değerine **alternatif akımın etkin veya efektif değeri** denir.

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0.707.V_m \quad i_e = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = 0.707.i_m$$

Örnek 1: Bir direncin uçları arasındaki alternatif gerilimin maksimum değeri $40\sqrt{2}$ Volt'dur. Gerilimin etkin değerini bulunuz?

Çözüm 1: $V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{40\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 40 \text{ Volt}$

Örnek 2: Şehir şebeke gerilimi 220 V olduğuna göre maksimum ve ortalama değerini hesaplayınız.

Çözüm 2: $V = 0,707.V_m$ ise, $V_m = \frac{V}{0,707} = \frac{220}{0,707} = 311,17 \text{ Volt}$

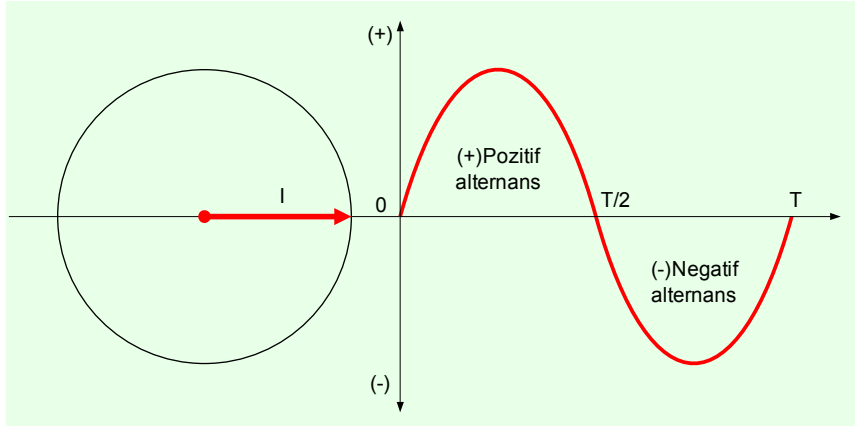
$V_{Ort} = 0,636.V_m = 0,636.311,17 = 197,90 \text{ Volt}$

1.3. Alternatif Akımın Vektörler İle Gösterilmesi

Sinüsel şekilde değişen akım veya gerilimin herhangi bir andaki değeri, yarı çapı uzunluğunda dönen bir vektörün düşey (dik) eksen izdüşümü ile bulunabilir.

Bu dönen vektörün dönüş yönü, saat ibresinin dönüş yönünün ters istikametindedir.

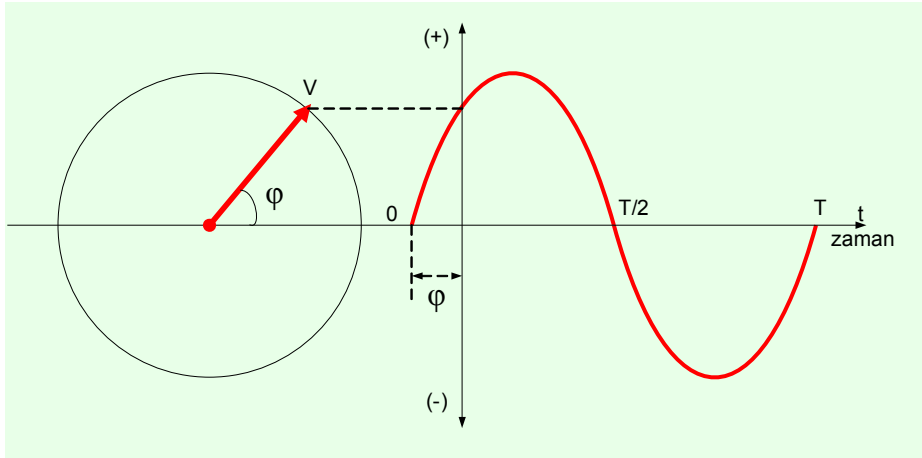
1.3.1. Sıfır Faz



Şekil: 1.6

Eğer bir sinüsel eğri $t=0$ anında sıfır başlangıç noktasından başlayıp maksimuma değerine gidiyorsa sıfır fazlıdır.

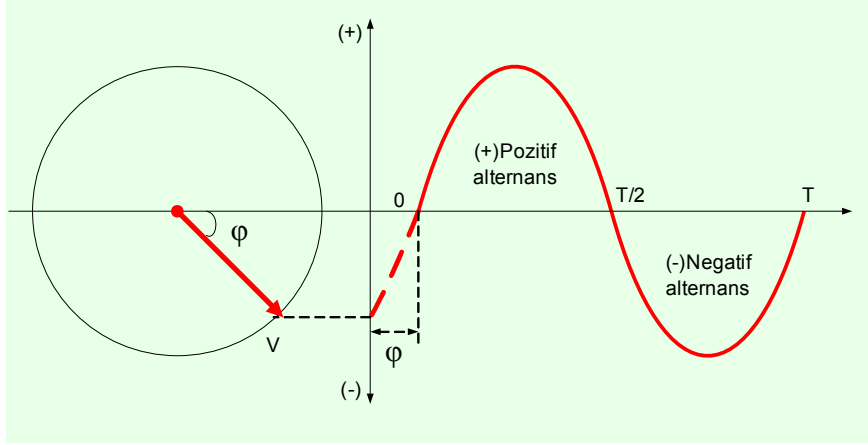
1.3.2. İleri Faz



Şekil: 1.7

Eğer bir sinüsel eğri $t=0$ anında sıfır başlangıç noktasından bir ϕ açısı kadar önce başlayıp pozitif maksimum değere doğru artıyorsa eğri ileri fazlıdır.

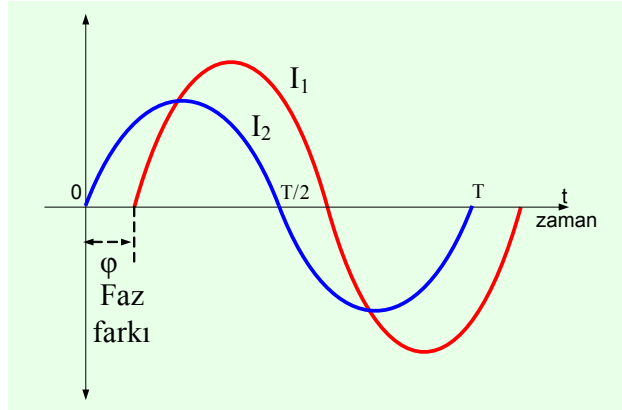
1.3.3. Geri Faz



Şekil: 1.8

Eğer bir sinüsel eğri $t=0$ anında sıfır başlangıç noktasından başlamayıp bir θ açısı kadar sonra başlıyorsa bu eğri geri fazlıdır.

1.3.4. Faz Farkı



Şekil: 1.9

İki sinüsel eğrinin arasında bulunan açı veya zaman farkına denir. Genellikle aradaki açı ile değerlendirilir. Şekil 1.9'da I_1 akımı I_2 akımından ϕ açısı kadar geri fazlıdır.

1.4. Alternatif Akımın Etkileri

1.4.1. Isı Etkisi

Alternatif akımın ısıtma ve aydınlatma alanlarında doğru akım yerine kullanılmasında hiçbir sakınca yoktur. Alternatif akım geçen R dirençli bir tel ısınır. Alternatif akımın şiddeti durmadan değiştiği için ısınmada değişmesi gerekir. Alternatif akımın şebeke frekansı 50 Hertz olduğu için 1 saniyelik zaman içerisinde akımın geçtiği iletken yayılan ısı 100 defa maksimum, 100 defa sıfır olur. Isının bu kadar çabuk değişmesi kullanma alanlarının hiç birisinde bir sakınca oluşturmaz. Elektrikli ısıtıcılar elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürürler.



Resim: 1.2

Elektrik sobalar, ocaklar ve ütüler, “alternatif akım” ile çalışan cihazlardır.

1.4.2. Kimyasal Etkisi

Alternatif akım devresine bağlanmış olan elektrotlar nöbetleşerek anot ve katot olurlar. Sudaki eriyik 1 yarım periyotta bir elektrotta toplanırsa, diğer yarım periyotta öteki elektrot üzerinde birikir. Bu yüzden elektroliz sonunda elektrotlardan herhangi birisi eriyik bakımından zenginleşemez. Sonuç olarak alternatif akım ile elektroliz yapılamaz ve aküler doldurulamaz.



Resim: 1.3

Alternatif akım ile elektroliz yapılamaz ve aküler doldurulamaz..

1.4.3. Manyetik Etkisi

Alternatif akımın etrafında değişken manyetik alanlar meydana gelir. Sabit bir manyetik alan içinde bulunan bir telden, alternatif akım geçirildiğinde tele etki eden elektromanyetik kuvvetler de alternatif olurlar. Yönü ve şiddeti değişen bu kuvvetin etkisi ile tel titreşim yapar.

Bu sebeple alternatif akımlar, dönen mıknatıslı veya dönen makaralı ölçü aletlerine etki yapmazlar ve bu aletler ile ölçülemezler.



Alternatif akım, dönen mıknatıslı veya makaralı ölçü aletlerine etki yapmaz.

Resim: 1.4

UYGULAMA FAALİYETLERİ

Osiloskop ile alternatif gerilimin maksimum, etkin ve ortalama değerlerini ve frekansını ölçmek.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Şekildeki bağlantıyı uygun ölçü aletleri ile kurunuz. Devreye enerji uygulayınız. Osiloskop üzerinde gerekli ayarları yapınız.	Osiloskop ayarları için elektriksel büyüklüklerin ölçülmesi modülü içindeki osiloskop konusunu tekrar inceleyiniz. Osiloskopun İnten, focus, volts/cm, time/cm düğmelerinin görevlerini tekrar ediniz.
Çıkış gerilimini ayarlayarak ; 1. Volts/cm, time/cm düğmelerini ayarlayarak sinüs eğrisini ekranda görünüz. 2. Alternansın yüksekliğinin kaç kare olduğunu ölçünüz. 3. Volt/cm, Time/cm ve prob kademe değerlerini kaydediniz.	
Gerekli hesaplamaları yapınız.	Örnek: Şekilde eğrisi verilen alternatif gerilimin osiloskop değerleri; Volt/cm – 5 V Time/cm – 2msn Prob-x 10 olarak verilmiştir. $U_{\max} = \text{Max. Değer yüksekliği} \times \text{Volt/cm kademe değeri} \times \text{Prob çarpanı}$ $U_{\max} = 3.5 \cdot 10 = 150 \text{ V}$ $U_{\text{etkin}} = \frac{1}{\sqrt{2}} U_{\max}$ $U_{\text{etkin}} = 0.707 \cdot 150 = 106.05 \text{ V}$

	$T = \text{Time/cm kademe değeri} \times \text{periyod}$ $T = 2.4 \times 8 \text{ msn} = 0.008 \text{ sn}$ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.008} = 125 \text{ Hz.}$
Giriş geriliminin değerini değiştirerek işlemleri tekrarlayınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Zamana bağlı olarak periyodik bir şekilde yön ve şiddet değiştiren akıma ne denir?
 A) Doğru akım B) Eğri akım
 C) Alternatif akım D) Düzgün akım
- Bir saykılın tamamlanması için geçen zamana ne denir?
 A) Periyod B) Alternans
 C) Frekans D) Sinüs eğrisi
- I. Bir saykılta sonsuz sayıda ani değer vardır.
 II. Maksimum değer ani değerlerin en büyüğüdür.
 III. Ortalama değer bir saykılta ki ani değerlerin toplamıdır.
 Yukarıda verilen cümlelerden hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) I, II ve III
- Etkin değeri $24 / \sqrt{2}$ V olan alternatif gerilimin maksimum değerini bulunuz.?
 A) 12 V B) 16 V C) 20 V D) 24 V
- Maksimum gerilimi 100 V olan devrenin ortalama değerini hesaplayınız?
 A) 100 V B) 70,7 V C) 63,6 V D) 50 V
- Maksimum değeri 20 V, frekansı 50Hz olan alternatif gerilimin sıfırdan geçtikten (1/200) sn sonraki anlık değerini hesaplayınız.
 A) 12 B) 16 C) 20 D) 24
- Aşağıdakilerden hangisi alternatif akımın etkilerinden değildir?
 A) Isı B) Işık C) Manyetik D) Açısal
- Alternatif akım devresine bağlı ampermetre ve voltmetre ile aşağıdaki hangi değer ölçülür?
 A) Ortalama B) Maksimum C) Ani D) Etkin

CEVAP ANAHTARI:

1. C
2. A
3. B
4. D
5. C
6. C
7. D
8. D

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Alternatif akımda bobinli ve kondansatörlü devre kurabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Alternatif akımda çalışan bobin ve kondansatörlü devreleri araştırınız. Elde ettiğiniz sonuçları bir rapor halinde sınıfta öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

2.ALTERNATİF AKIM DEVRELERİ

Değişik devrelerde alternatif akımın akım şiddeti, potansiyel farkı ve direnç değerleri arasındaki bağıntılarını inceleyelim.



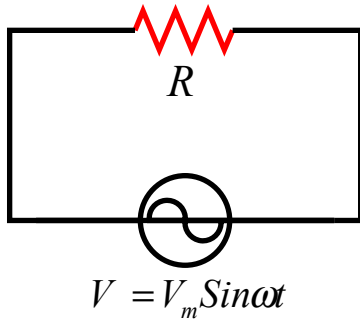
Resim 2.1



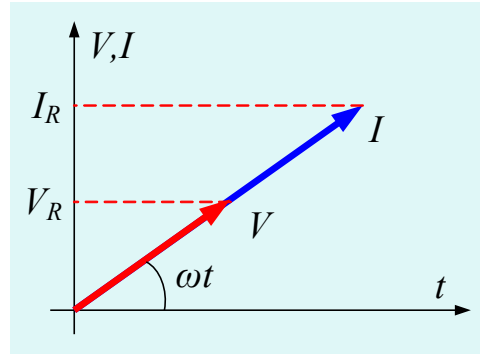
Resim 2.2

2.1. Sadece Dirençli Devre (R)

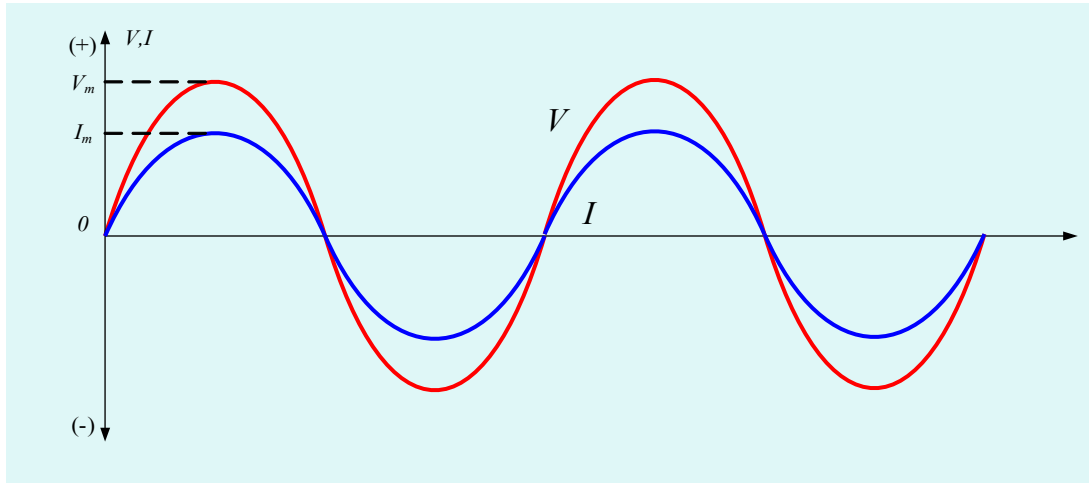
Sadece R direnci bulunan bir devreye şekil 2.1'deki gibi bir alternatif akım uygulayalım. Bu durumda direncin iki ucu arasındaki potansiyel farkı $V = V_m \sin \omega t$ ve dirençten geçen alternatif akım şiddeti $i = i_m \sin \omega t$ olur. Bu durumda akım ile gerilimin zamana bağlı grafikleri çizildiğinde, her ikisinin de aynı anda maksimum değerleri aldıkları ve aynı anda sıfır oldukları görülür. Şekil 2.2'deki grafik yorumlanacak olursa akım ve gerilimin aynı fazda oldukları sonucuna varılır.



Şekil 2.1



Şekil 2.2



Şekil: 2.3

2.2. Sadece Bobinli Devre (L)

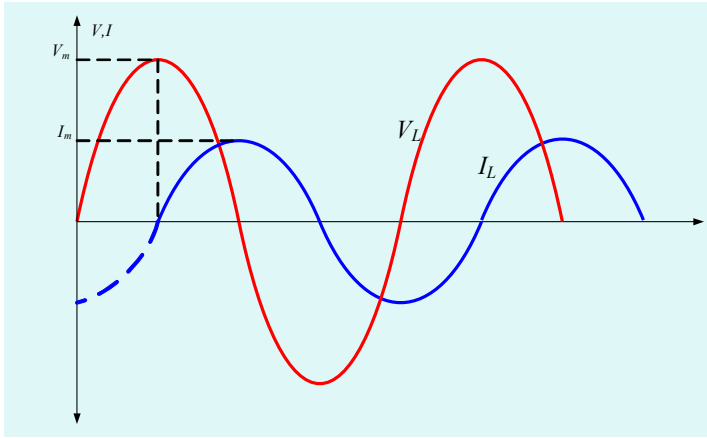
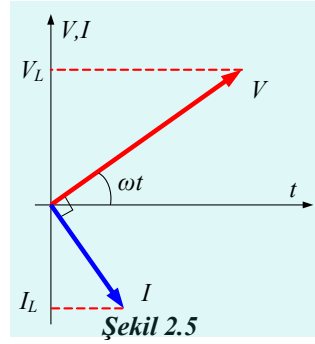
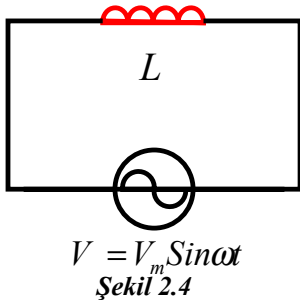
Direnci ihmal edilebilen bir bobine şekil 2.4'deki gibi bir alternatif akım uygulanacak olursa bobinde, akımın değişmesinden dolayı bir özindüksiyon emk'sı meydana gelir. Akım gerilimden 90° veya $\frac{\pi}{2}$ kadar geridedir. Akım ve gerilimin zamana bağlı değişimi şekil 2.6'da görülmektedir. Bobinden geçen akımın zamana bağlı olarak değiştiği ve maksimum akım şiddeti $i_m = \frac{V_m}{\omega L}$ olduğu görülmektedir. Bobinden geçen akımın şiddeti $i = i_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ olarak yazılabilir. Bobinden geçen akımın etkin değeri ise $i_e = \frac{V_e}{\omega L}$ dir.

$\omega L = \frac{V_e}{I_e}$ yazılırsa ωL nin biriminin Volt/Amper veya Ohm olduğu görülür. ωL bobinin alternatif akıma karşı göstermiş olduğu dirençtir. Buna bobinin **endüktif reaktansı** denir. X_L ile ifade edilir.

$$X_L = \omega . L$$

veya

$$X_L = 2\pi . f . L$$



Şekil 2.6

Örnek: İndüktansı 0,5 H olan bir bobinin, frekansı 50 Hz olan 157 V bir alternatif akıma karşı göstereceği endüktif reaktansı ve devreden geçen akımı bulunuz.

Çözüm: $X_L = 2\pi.f.L = 2\pi.50.0,5 = 157\Omega$

$$I = \frac{V}{X_L} = \frac{157}{157} = 1 \text{ Amper}$$

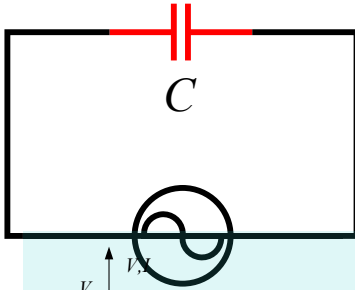
2.3. Sadece Kondansatörlü Devre (C)

Bir kondansatörlü devreye doğru akım kaynağı bağlandığında belli bir süreden sonra akım geçmezken, alternatif akım uygulandığında devreden yönü ve şiddeti değişen bir akım geçtiği görülür. Şekil 2.7'deki gibi, bir kondansatöre alternatif akım uygulandığında gerilim artarken akım azalmakta ve gerilim maksimum değerini aldığı anda akım sıfır değerine inmektedir. Bu durumda kondansatör yüklenmesini tamamlamıştır. Gerilim azaldıkça kondansatör devreye akım vererek boşalmaya başlar. Devreye uygulanan gerilim sıfır olduğunda akım en büyük değerini alır. O halde akım ile gerilim arasında 90° veya $\pi/2$ radyanlık faz farkı vardır. Bu faz farkı kadar akım gerilimden öndedir. $I_m = V_m.\omega C$ ise

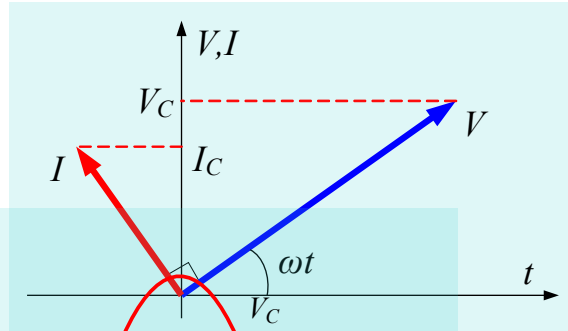
$i = i_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ olur. $I_m = \frac{V_m}{1/\omega C}$ olduğunu görürüz. Burada direnç gibi davranan $(1/\omega C)$ ye **kapasitif reaktans** denir ve X_C ile gösterilir.■

$$X_C = \frac{1}{\omega.C}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi.f.C}$$



Şekil 2.7



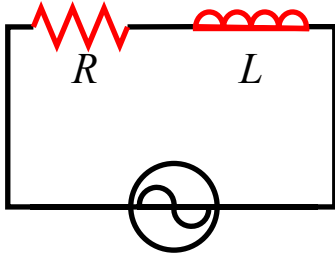
Şekil 2.8

Şekil 2.9

Örnek: Kapasitesi 50µF olan bir kondansatöre 50 Hz frekanslı 220 V alternatif gerilim uygulanmıştır. Devreden geçecek akımı bulunuz.

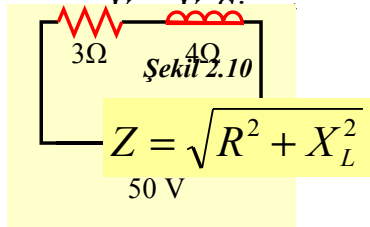
Çözüm: $X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 63,7\Omega$ $I_c = \frac{V}{X_c} = \frac{220}{63,7} = 3,45$ Amper

2.4. Dirençli ve Bobinli Devre (R-L)



Şekil 2.10'daki bir direnç ve bobinden oluşan devreye V_1 geriliminde doğru akım uygulandığında geçen akım şiddeti I_1 olsun. Bu devreye aynı V_1 gerilimini sağlayan alternatif akım uygulandığında devreden geçen akım şiddetinin daha küçük olduğu görülür. Devreye alternatif gerilim uygulandığında akımın küçülmesi, devrenin direncinin artması ile açıklanabilir.

Devrede akım ile gerilim arasında bir faz farkı vardır. Akım gerilimden geridedir. Akım ile gerilim arasındaki faz farkına ϕ dersek akım şiddetini



Şekil: 2.11

$i = i_m \sin(\omega t - \phi)$ şeklinde yazabiliriz.

Alternatif gerilim ile akım arasında

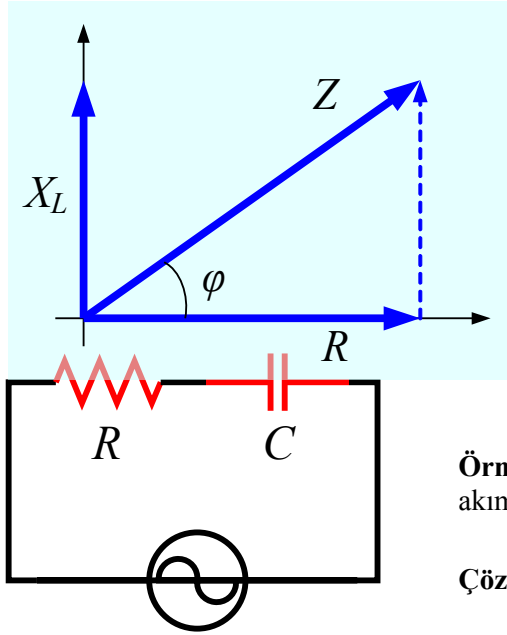
$V_e = i_e \cdot \sqrt{R^2 + X_L^2}$ bağıntısı elde edilir. Bu bağıntıdaki

$\sqrt{R^2 + X_L^2}$ büyüklüğü RL devresinin alternatif akıma karşı göstermiş olduğu dirençtir. Bu dirence R-L devresinin **empedansı** denir ve Z ile gösterilir.

X_L ve R yi birbirine dik vektörlere benzetirsek Z bunların bileşkesi olur. Akım ile gerilim arasındaki faz farkı ϕ , Z ile R arasındaki açıdır.

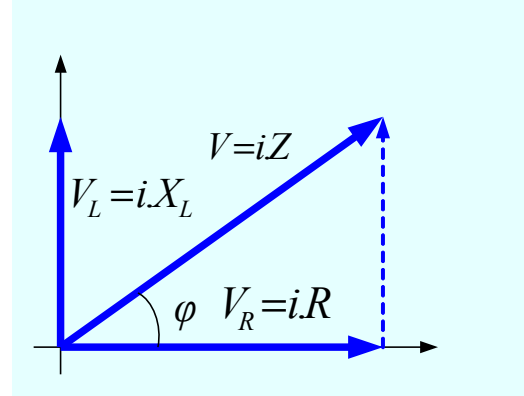
$$V = i \cdot Z$$

$$\cos \phi = \frac{R}{Z}$$



$$V = V_m \sin \omega t$$

Şekil 2.14



Örnek: Şekil 2.11'deki devrenin; empedansını, devre akımını ve faz açısını bulunuz?

Çözüm: $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \Omega$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{50}{5} = 10 \text{ Amper}$$

$$\cos \phi = \frac{3}{5} = 0,6$$

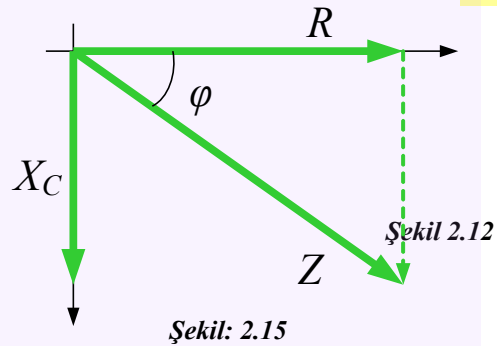
2.5. Direnç ve Kondansatörlü Devre (R-C)

Şekil 2.14'deki gibi seri bağlı direnç ve kondansatörlü bir devrede etkin akım ile etkin gerilim arasında $V_e = i_e \cdot \sqrt{R^2 + X_C^2}$ bağıntısı vardır. Buradaki X_C kondansatörün alternatif akıma karşı gösterdiği dirençtir. RC devresinin alternatif akıma karşı gösterdiği direnç empedanstır. Z ile gösterilir.

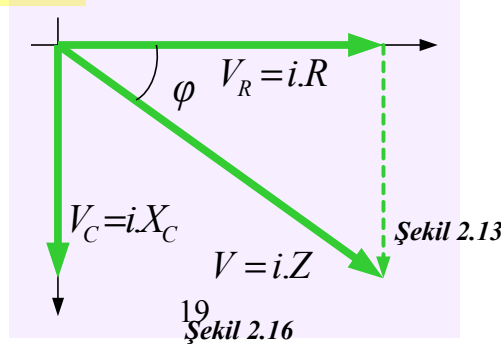
X_C ile R yi birbirine dik vektörlere benzetirsek Z bunların bileşkesi olur. Akım ile gerilim arasındaki faz açısı ϕ , Z ile R arasındaki açıdır.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad V = i \cdot Z$$

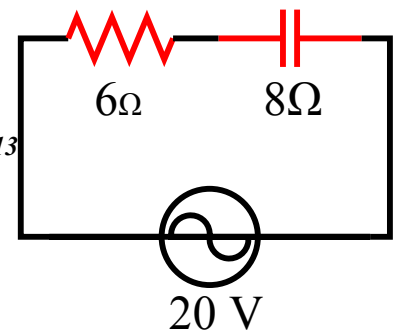
$$\cos \phi = \frac{R}{Z}$$



Şekil: 2.15



Şekil 2.16



Şekil 2.17

Örnek: Şekil 2.17'deki devrenin empedansını, devre akımını ve faz açısını bulunuz?

Çözüm: $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \Omega$

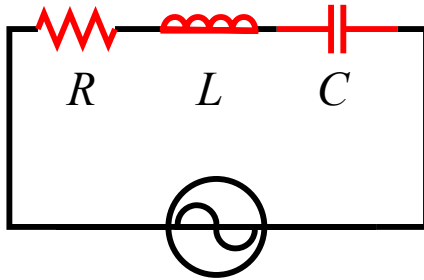
$$I = \frac{V}{Z} = \frac{20}{10} = 2 \text{ Amper} \quad \cos \varphi = \frac{12}{20} = 0,6$$

2.6. Direnç Bobin Ve Kondansatörlü Devre (R-L-C)

Birbirine seri bağlanmış RLC elemanlarından oluşan devreye alternatif gerilim uygulanmış olsun. Bu devrenin etkin akım ve gerilimi arasında aşağıdaki bağıntı bulunur.

$$V_e = i_e \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Buradaki $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ büyüklüğü devrenin empedansıdır ve Z ile



$$V = V_m \sin \omega t$$

Şekil : 2.18

gösterilir. Bir RLC devresinin empedansı, devre elemanlarının dirençlerinin şekil 2.19'de görüldüğü gibi vektörel toplamı düşünülerek hesaplanır. Devredeki bobin ve kondansatörden meydana gelen faz farkları birbirine zıt yöndedir. Akım ile gerilim

$$\text{arasındaki } \varphi \text{ faz farkı } \cos \varphi = \frac{R}{Z} \text{ veya } \tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} \text{ olur.}$$

Akım ile gerilim arasındaki faz farkı X_L ile X_C nin birbirine göre büyüklüklerine bağlıdır.

$X_L > X_C$ ise φ pozitif ve akım gerilimden geridedir.

$X_L < X_C$ ise φ negatif ve akım gerilimden ileridedir.

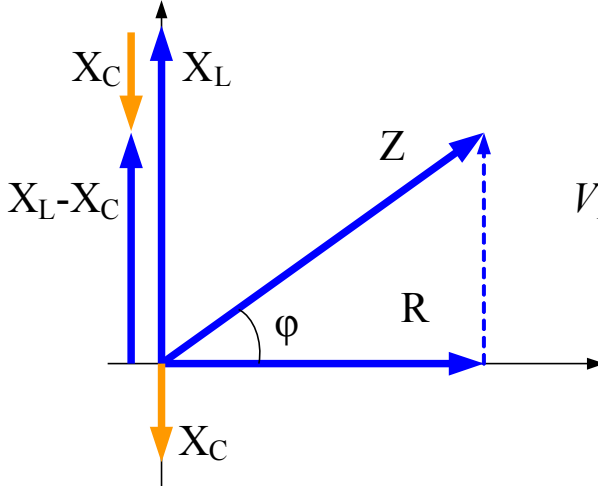
$X_L = X_C$ ise $\varphi=0$ olup akım ile gerilim aynı fazdadır.

Bir RLC devresinde $X_L = X_C$ olduğunda $Z=R$ olur. Bu duruma devrenin rezonans hali denir.

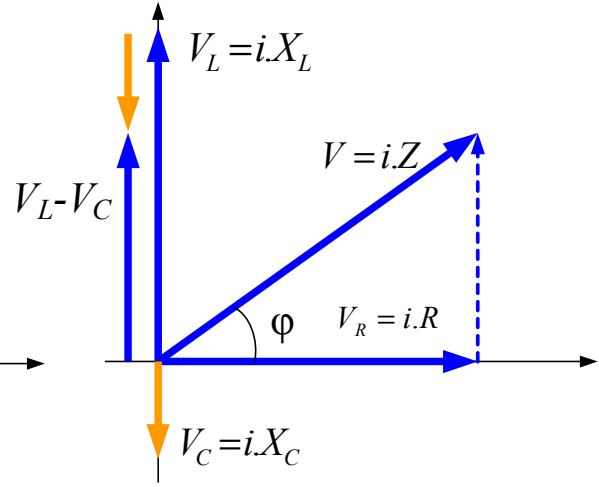
Devrenin rezonans frekansı aşağıdaki formülle bulunur.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Bir RLC devresinde rezonans halinde empedans en küçük değerini, devre akımı en büyük değerini alır. Bir RLC devresinde akımın en büyük değerini alabilmesi için ya kaynak frekansı değiştirilerek $X_L = X_C$ yapılır ya da frekans sabit tutulup L veya C ya da her ikisi birden değiştirilerek devre rezonansa getirilebilir.

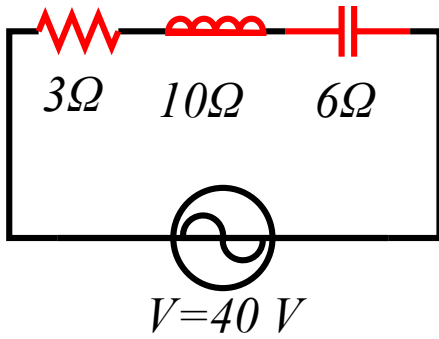


Şekil : 2.19



Şekil : 2.20

Örnek: Şekil 2.21'deki devrenin empedansını, devre akımını ve faz açısını bulunuz?



Şekil : 2.21

Çözüm: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$$Z = \sqrt{3^2 + (10 - 6)^2} = 5 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{40}{5} = 8 \text{ Amper}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{3}{5} = 0,6$$

Örnek: $R=15\Omega$ $L=0,2$ H ve $C=30\mu\text{F}$ olan

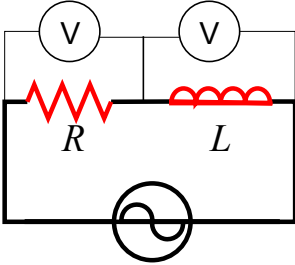
seri devrenin rezonans frekansını bulunuz?

Çözüm: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,2.30.10^{-6}}} = 65 \text{ Hz}$

UYGULAMA FAALİYETLERİ

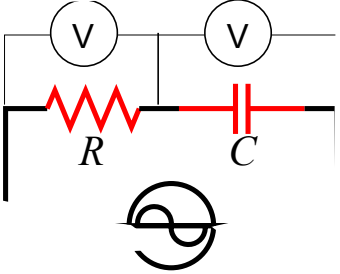
Uygulama 1:

RL devrelerde akım gerilim empedans değerlerinin hesaplanması ve deney sonuçları ile karşılaştırılması.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER												
													
Şekildeki devre ile ilgili bilgileri tekrar ediniz.	Dirençli ve bobinli devre Sayfa 19												
Aşağıda verilen değerleri hesaplayınız • Bobinin endüktif reaktansı (X_L) • Devrenin empedansı (Z) • Devrenin akımı (I) • Her bir eleman üzerinde düşen gerilimin değeri (U_R U_L)	$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$ $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ $I = \frac{V}{Z}$ Bakınız örnek 1, sayfa 18												
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz ve devreye enerji veriniz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.												
Aşağıda verilen değerleri ölçü aletleri ile ölçünüz; • Devre akımı (I) • R direnci üzerinde düşen gerilim • Bobin üzerinde düşen gerilim	<table><tr><th></th><th>Ölçülen değer</th><th>Hesaplanan değer</th></tr><tr><td>(I)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_R)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_L)</td><td></td><td></td></tr></table>		Ölçülen değer	Hesaplanan değer	(I)			(U_R)			(U_L)		
	Ölçülen değer	Hesaplanan değer											
(I)													
(U_R)													
(U_L)													
Ölçü aletleri ile ölçtüğünüz değerleri yaptığınız hesaplamalar ile karşılaştırınız	Karşılaştırma sırasında ortaya çıkabilecek küçük farklar ölçme hatalarından kaynaklanabilir.												
Çıkan sonuçları öğretmeniniz ile birlikte değerlendiriniz..													

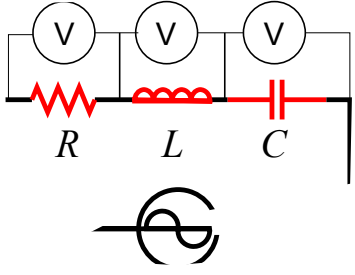
Uygulama 2:.

RC devrelerde akım gerilim empedans değerlerinin hesaplanması ve deney sonuçları ile karşılaştırılması.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER												
													
Şekildeki devre ile ilgili bilgileri tekrar ediniz.	Dirençli ve Kondansatörlü devre Sayfa 19												
Aşağıda verilen değerleri hesaplayınız - Kondansatörün kapasitif reaktansı (X_c) - Devrenin empedansı (Z) - Devrenin akımı (I) - Her bir eleman üzerinde düşen gerilimin değeri (U_R U_C)	$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$ $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$ $I = \frac{V}{Z}$ Bakınız örnek 1, sayfa 20												
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz ve devreye enerji veriniz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.												
Aşağıda verilen değerleri ölçü aletleri ile ölçünüz; - Devre akımı (I) - R direnci üzerinde düşen gerilim - Kondansatör üzerinde düşen gerilim	<table><tr><th></th><th>Ölçülen değer</th><th>Hesaplanan değer</th></tr><tr><td>(I)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_R)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_C)</td><td></td><td></td></tr></table>		Ölçülen değer	Hesaplanan değer	(I)			(U_R)			(U_C)		
	Ölçülen değer	Hesaplanan değer											
(I)													
(U_R)													
(U_C)													
Ölçü aletleri ile ölçtüğünüz değerleri yaptığınız hesaplamalar ile karşılaştırınız	Karşılaştırma sırasında ortaya çıkabilecek farklar ölçme hatalarından kaynaklanabilir.												
Çıkan sonuçları öğretmenin ile birlikte değerlendiriniz..													

Uygulama 3:

RLC devrelerde akım gerilim empedans değerlerinin hesaplanması ve deney sonuçları ile karşılaştırılması.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER															
																
Şekildeki devre ile ilgili bilgileri tekrar ediniz.	Dirençli bobinli ve kondansatörlü devre Sayfa 19															
Aşağıda verilen değerleri hesaplayınız - Kondansatörün kapasitif reaktansı (X_C) - Bobinin endüktif reaktansı (X_L) - Devrenin empedansı (Z) - Devrenin akımı (I) - Her bir eleman üzerinde düşen gerilimin değeri (U_R U_L U_C)	$X_L = 2\pi.f.L$ $X_C = \frac{1}{2\pi f.C}$ $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$ $I = \frac{V}{Z}$ Bakınız örnek 1, sayfa 20															
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz ve devreye enerji veriniz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.															
Aşağıda verilen değerleri ölçü aletleri ile ölçünüz; - Devre akımı (I) - R direnci üzerinde düşen gerilim - Bobin üzerinde düşen gerilim - Kondansatör üzerinde düşen gerilim	<table><tr><th></th><th>Ölçülen değer</th><th>Hesaplanan değer</th></tr><tr><td>(I)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_R)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_L)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>(U_C)</td><td></td><td></td></tr></table>		Ölçülen değer	Hesaplanan değer	(I)			(U_R)			(U_L)			(U_C)		
	Ölçülen değer	Hesaplanan değer														
(I)																
(U_R)																
(U_L)																
(U_C)																
Ölçü aletleri ile ölçtüğünüz değerleri yaptığınız hesaplamalar ile karşılaştırınız	Karşılaştırma sırasında ortaya çıkabilecek küçük farklar ölçme hatalarından kaynaklanabilir.															
Çıkan sonuçları öğretmeniniz ile birlikte değerlendiriniz..																

DEĞERLENDİRME:

Performans testi sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERİ ENDİRME

1. Maksimum değeri 311 V olan bir devreye bağlanan omik yük devreden 22 Amper akım çekmektedir. Devrenin direncini hesaplayınız.?

- A) 5Ω B) 10Ω C) 15Ω D) 20Ω

2. İndüktansı 0,5 H olan bir bobinin frekansı 50 Hz olan bir alternatif akıma karşı göstereceği endüktif reaktansı (X_L) hesaplayınız?

- A) 149Ω B) 153Ω C) 157Ω D) 161Ω

3. Kapasitesi 50μF olan bir kondansatöre 50 Hz frekanslı bir alternatif gerilim uygulandığında (X_C) değerini hesaplayınız.?

- A) 53,3Ω B) 63,3Ω C) 53,6Ω D) 63,6Ω

4. $R=3\ \Omega$ ve $X_L=4\ \Omega$ olan seri bir R-L devresinde Empedans (Z) değerini hesaplayınız.?

- A) 2Ω B) 3Ω C) 4Ω D) 5Ω

5. $R=6\ \Omega$ ve $X_L=8\ \Omega$ olan seri bir R-L devresinde $\cos \phi$ değerini hesaplayınız.?

- A) 0,6 B) 0,7 C) 0,8 D) 0,9

6. $R=15\ \Omega$ ve $X_L=45\ \Omega$ $X_C=25\ \Omega$ olan seri bir R-L-C devresinde Empedans (Z) değerini hesaplayınız?

- A) 20 Ω B) 25 Ω C) 30 Ω D) 35 Ω

7. Aşağıdaki devrelerin hangisinde akım ve gerilim aynı fazdadır?

- A) Bobinli (L) devre B) R-C seri devre
C) Dirençli (R) devre D) R-L seri devre

8. Aşağıdaki devrelerin hangisinde akım gerilimden geri fazdadır?

- A) Omik devre B) Kapasitif devre
C) Endüktif devre D) Kısa devre

9. $R=30\ \Omega$ $L=0,4\ H$ ve $C=15\ \mu F$ olan seri devrenin rezonans frekansını bulunuz?

- A) 64,9Hz B) 29,9 Hz C) 31,9Hz D) 41,9 Hz

CEVAP ANAHTARI:

1. B
2. C
3. D
4. D
5. A
6. B
7. C
8. C
9. A

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Alternatif akımda güç hesaplamalarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Düşük güç katsayısının sakıncalarını ve güç katsayısının yükseltilmesini araştırınız. Elde ettiğiniz sonuçları bir rapor halinde sınıfınızda öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

3. ALTERNATİF AKIMDA GÜÇ

Bir doğru akım devresinde kullanılan güç, bu devreye uygulanan gerilim ile devreden geçen akımın çarpımıdır. Alternatif akımda ise gerek devreye uygulanan gerilim gerekse devreden geçen akım zamana bağlı olarak değişirler. Akım ve gerilimin çarpımı olan güç de zamana bağlı olarak değişik değerler alır. Doğru akım devrelerinde olduğu gibi, alternatif akım devrelerinde güç her zaman U.I değildir.

Bir alternatif akım devresinde gerilim ve akım;
 $V = V_m \sin \omega t$ ve $i = i_m \sin(\omega t - \phi)$ dır.

Alternatif akım devrelerinde herhangi bir andaki güç
 $P = V_m i_m \sin \omega t \cdot \sin(\omega t - \phi)$ dir. P değerine gücün ani değeri veya ani güç denir.



Resim 3.1

3.1. Aktif Güç

Devrenin ortalama gücü ise olarak bulunur. Ortalama güce aktif güç de denir. Buradaki kullanılan cihazın güç faktörü veya güç katsayısıdır. Bir devre elemanının gücünü arttırmak için $\cos \phi$ yi büyütmek yani ϕ yi küçültmek gerekir. Elektrik enerjisi üretiminde güç faktörünün 1' e yakın olması istenilir.

$$P = V_R \cdot i$$

$$P = V \cdot i \cdot \cos \phi$$

3.2. Reaktif Güç

Saf bobinli bir devrede (sadece L) gücün ortalama değeri sıfırdır. Gücün ortalama değerinin sıfır olması yani aktif gücün sıfır olması bobinin kaynaktan bir enerji çekmediğini gösterir. Ani gücün pozitif ve negatif değerleri birbirine eşittir. Pozitif alternansta kaynaktan çekilen güç, negatif alternansta kaynağa geri verilmektedir. Bobinler enerji harcayan değil enerji depo eden elemanlardır.

Aynı şekilde kondansatörlü bir devrede de (Sadece C) gücün ortalama değeri sıfırdır. Çünkü güç eğrisinin ortalama pozitif ve negatif alternansları birbirine eşittir. Kondansatörün dolması anında kaynaktan çekilen güç, kondansatörün boşalması anında kaynağa geri verilmektedir. Kondansatörler de bobinler gibi güç çekmeyip, enerji depo eden elemanlardır.

Saf bobin ve kondansatör devrelerinde $\phi = 90^\circ$ olduğu için güç katsayısı sıfırdır ($\cos 90^\circ = 0$). $P = V \cdot i \cdot \cos \phi$ formülüne göre $P = 0$ olur. Görüldüğü gibi bobinde yada kondansatörde her hangi bir güç kaybı olmamaktadır ancak şaşırtıcı bir şekilde bir alternatif akım devresinde harcanan güç, tıpkı bir doğru akım devresinde olduğu gibi ısı şeklinde açığa çıkar.

Saf bobinde ve saf kondansatörde gerilim ve akımın etkin değerinin çarpımına **reaktif güç** denir.

$Q = V \cdot i$ Burada Q devrenin Reaktif gücüdür.

$$V = i \cdot X_C \quad Q_C = U \cdot i = i^2 X_C = \frac{V^2}{X_C}$$

$$V = i \cdot X_L \quad Q_L = U \cdot i = i^2 X_L = \frac{V^2}{X_L}$$

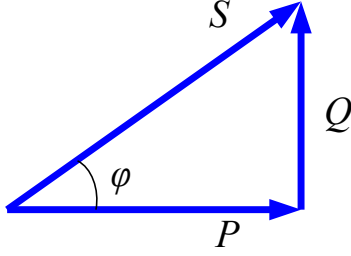
$$Q = V \cdot i \cdot \sin \phi$$

3.3. Görünür Güç

Aktif gücü dirençler, reaktif gücü ise endüktif ve kapasitif reaktanslar çeker. Eğer bir devrede hem direnç hem de reaktans bulunuyorsa bu devrede aktif ve reaktif güçler bir arada bulunur. Bu devre hem aktif hem de reaktif güç çekecektir. Böyle bir devrede $V \cdot i$ değeri ne aktif gücü ne de reaktif gücü verir. Direnç ve reaktanstan oluşan bir devrede $V \cdot i$ çarpımına, **görünür güç** denir. S harfi ile gösterilir.

$$S = V \cdot i = i^2 \cdot Z = \frac{V^2}{Z}$$

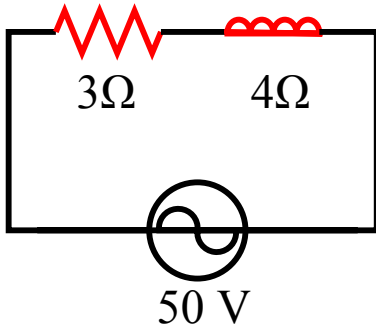
$$S = V \cdot i$$



Şekil: 3.1

Aktif Güç	Reaktif Güç	Görünür Güç
P	Q	S
Watt	Var	VA

Şekil: 3.2



Şekil: 3.3

Örnek: Şekil 3.3'deki devrenin aktif,reaktif ve görünür güçlerini bulunuz.

Çözüm: $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \Omega$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{50}{5} = 10 \text{ Amper}$$

$$\cos \varphi = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$P = V.I.\cos \varphi = 50.10.0,6 = 300W$$

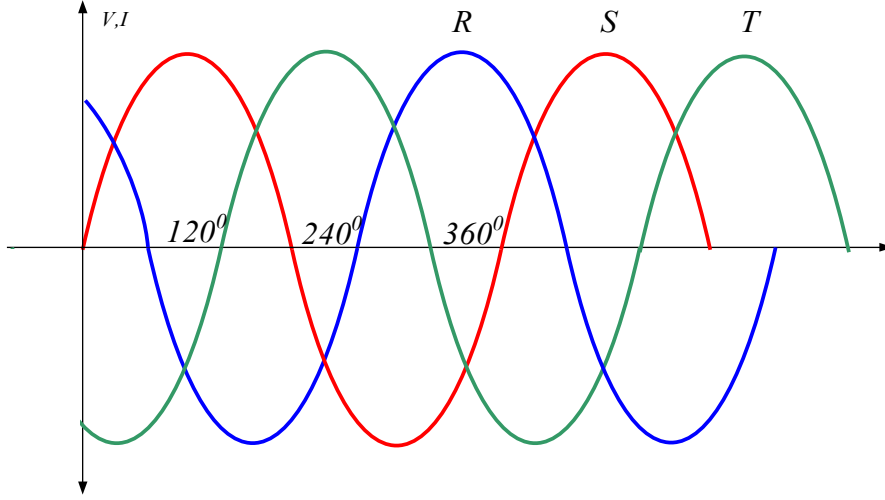
$$Q = V.I.\sin \varphi = 50.10.0,8 = 400VAR$$

$$S = V.I = 50.10 = 500VA$$

3.4. Üç Fazlı Sistemler

Çok fazlı sistem, gerilimlerinin arasında faz farkı bulunan iki veya daha fazla tek fazlı sistemin birleştirilmiş halidir. Çok fazlı sistemlerin bazı özelliklerinden dolayı elektrik enerjisinin üretimi, iletimi ve dağıtımı çok fazlı olarak yapılır. Çok fazlı sistemlerin en çok kullanılanı üç fazlı sistemlerdir.

Tek fazlı sistemlerde güç dalgalı olduğu halde, çok fazlı sistemlerde oldukça düzgündür. Böylece çok fazlı motorların moment, tek fazlılara göre düzgün olmaktadır. Üç fazlı motorlar, tek fazlılara göre daha basit yapılı olup daha az bakım gerektirir ve verimleri de yüksektir. Üç fazlı enerji iletiminde gerekli olan iletken miktarı, aynı uzaklık aynı kayıplar ve aynı gerilim için bir fazlı sisteme göre azalma gösterir. Bir fazlı yükler, üç fazlı sistemin bir fazını kullanarak çalışabilirler. Üç fazlı sistemlerin tek fazlı sistemde doğrudan çalışması mümkün değildir.

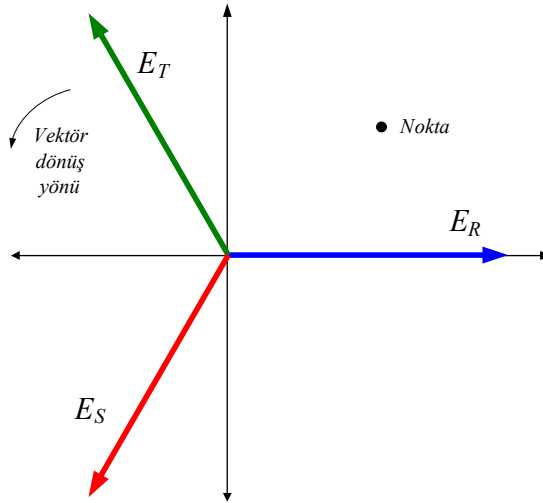


Şekil: 3.4

3.5. Faz Farkları

Üç fazlı emk'nın üretimi, bir fazlı emk'nın üretimine benzer. Yalnız burada manyetik alan içerisinde dönen bir iletken yada bobin yerine üç adet bobin vardır. Bu bobinler birbirleri ile 120° 'lik açı ile yerleştirilmiştir.

Şekil 3.5'deki vektörlere dikkat edilirse E_T emk'nın fazının 120° , E_S emk'nın -120° , E_R emk'nın 0° olduğu görülmektedir. Şekil 3.5'de görüldüğü gibi bir nokta alınır, vektörler bu noktanın önünden E_R E_S E_T sırasıyla geçeceklerdir. Bu sıraya faz sırası veya faz dönüş yönü denir. Şu halde faz sırasının RST olması, R fazının sıfır fazlı, S fazının 120° geri fazlı ve T fazının 120° ileri fazlı olması demektir.



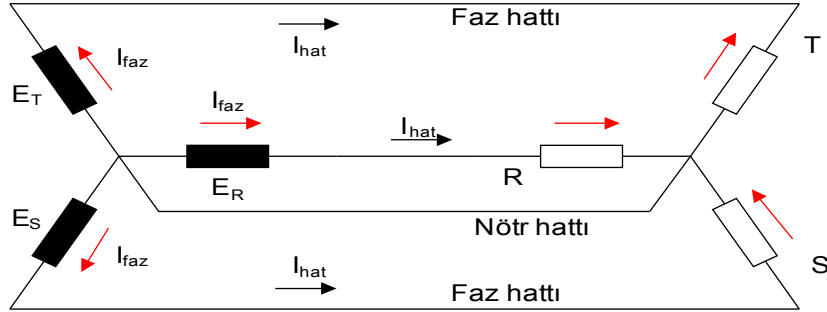
Şekil : 3.5
31

3.6. Dengeli ve Dengesiz Üç Fazlı Sistemler

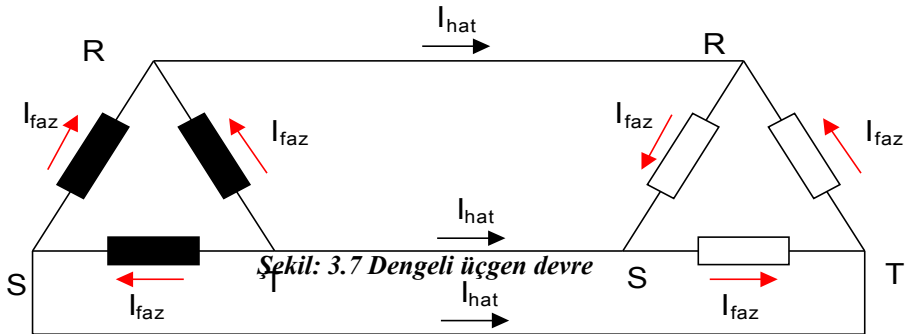
Üç fazlı bir sistemin her üç faz hattındaki akımların büyüklükleri birbirine eşit ve aralarında da 120° faz farkı varsa üç fazlı sistem dengelidir denir. Dengeli sistemi dengeli yükler oluşturur. Dengeli yüklerin her bir fazının empedansı büyüklük ve faz yönünden birbirine eşittir. Üç fazlı dengeli yüklerle örnek olarak, üç fazlı motorları verebiliriz.

Dengesiz sistemlerin faz empedansları birbirine eşit değildir. Bunun sonucu olarak her bir fazın veya hattın akımları da farklı değerdedir. Dengesiz devrelerde faz sırası önemlidir. Faz sırasının değişmesi ile yükün akımları da değişebilir. Dengesiz sistemlere örnek olarak üç fazlı ve bir fazlı alıcıların birlikte bulunduğu apartmanları, iş yerlerini ve fabrikaları verebiliriz.

Üç fazlı sistemler yıldız ve üçgen olarak bağlanırlar
bağlantı üçgen ise; $V_{Hat} = V_{Faz}$ $I_{Hat} = \sqrt{3} \cdot I_{Faz}$
bağlantı yıldız ise; $V_{Hat} = \sqrt{3} \cdot V_{Faz}$ $I_{Hat} = I_{Faz}$ olur.



Şekil: 3.6 Dengeli yıldız devre



Şekil: 3.7 Dengeli üçgen devre

3.7. Üç Fazlı Sistemlerde Güç

Üç fazlı sistem ister dengeli ister dengesiz olsun, her bir fazın güçlerinin toplamı, devrenin gücünü verir.

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

Dengeli devrelerde faz güçleri birbirine eşittir. Bir fazın gücü P_{faz} ile gösterilirse, üç fazlı devrenin gücü $P = 3.P_{faz}$ olur.

Dengeli devrede bir fazın gücü $P_{faz} = V_{faz} \cdot i_{faz} \cdot \cos\varphi$ olur. Üç fazlı devrenin gücü için $P_{faz} = 3.V_{faz} \cdot i_{faz} \cdot \cos\varphi$ bulunur.

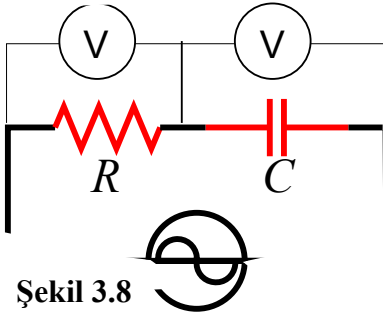
Dengeli yıldız devrelerde $V_{faz} = \frac{V_{hat}}{\sqrt{3}}$ ve $i_{faz} = i_{hat}$ olduğundan

$$P = \sqrt{3} \cdot V_{hat} \cdot i_{hat} \cdot \cos\varphi \text{ formülü bulunur.}$$

UYGULAMA FAALİYETLERİ

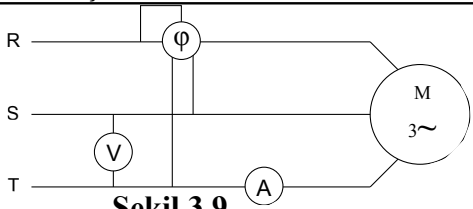
Uygulama 1:

R-L devresinde güç üçgeninin oluşturulması

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
 Şekil 3.8	
Güç ile ilgili bilgileri tekrar ediniz.	
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz ve devreye enerji veriniz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.
Aşağıda verilen değerleri ölçü aletleri ile ölçünüz; • Devre akımı (I) • R direnci üzerinde düşen gerilim(U_R) • Bobin üzerinde düşen gerilim(U_L)	
Aşağıda verilen değerleri hesaplayınız • Aktif güç (P) • Reaktif güç (Q) • Görünür güç (S)	$P = U_R \cdot I \text{ veya } P = \frac{V^2}{R}$ $Q = U_L \cdot I \text{ veya } Q = \frac{V^2}{X_L}$ $S = V \cdot I \text{ formülleri ile hesaplanabilir.}$ (Bkz. Sayfa 33-34)
Güç üçgenini çizin ve faz açısını hesaplayınız.	$\cos \varphi = \frac{P}{S} \text{ veya } \tan \varphi = \frac{Q}{P}$
Sonuçları öğretmeniniz ile birlikte değerlendiriniz..	Gerilim ve direnç değerlerini değiştirerek deneyi tekrarlayabilirsiniz.

Uygulama 2:

Üç fazlı devrelerde güç hesaplamalarının yapılması.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
 Şekil 3.9	
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz Asenkron motoru yıldız veya üçgen bağlayınız.	Yıldız ve üçgen motor klemens bağlantısının nasıl olduğunu öğretmeninizden öğreniniz.
Devreye bağladığınız üç fazlı asenkron motorun bağlantı çeşidinin etiketine uygun olup olmadığını kontrol ediniz. (Yıldız veya Üçgen)	Bağlantı çeşidinin etiketine uygun olup olmadığı konusunda öğretmeninizden yardım alınız.
Devreye enerji veriniz.  Üç faz AC ile çalışırken çok dikkatli olunuz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.
Aşağıda verilen değerleri ölçü aletleri ile ölçünüz; - Devre hat akımı (I_{Hat}) - Hat gerilimi (V_{Hat}) - Devre faz açısı ($\cos\phi$)	Faz açısının (Güç faktörü) ölçümü ile ilgili detaylı bilgi için “Elektriksel büyüklüklerin ölçülmesi” modülüne bakınız.
Aşağıda verilen değerleri hesaplayınız - Aktif güç ($P = \sqrt{3} \cdot V_{Hat} \cdot I_{Hat} \cdot \cos\phi$) - Reaktif güç ($Q = \sqrt{3} \cdot V_{Hat} \cdot I_{Hat} \cdot \sin\phi$) - Görünür güç ($S = \sqrt{3} \cdot V_{Hat} \cdot I_{Hat}$)	Motor bağlantınız üçgen ise; $V_{Hat} = V_{Faz}$ $I_{Hat} = \sqrt{3} \cdot I_{Faz}$ Motor bağlantınız yıldız ise; $V_{Hat} = \sqrt{3} \cdot V_{Faz}$ $I_{Hat} = I_{Faz}$
Hesapladığınız değerleri motor etiketindeki güç değerleri ile karşılaştırınız.	

DEĞERLENDİRME:

Performans testi sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. AC devresinde dirençler aşağıdaki güçlerden hangisini çekerler?

- A) Aktif güç B) Reaktif güç
C) Görünür güç D) Gizli güç

2. AC devresinde Reaktif gücü hangi eleman çekmez?

- A) Direnç B) Endüktif reaktans
C) Kapasitif reaktans D) Endüktif ve Kapasitif reaktans

3. Bir AC devresinde $P=30$ watt $Q=40$ VAR ise görünür gücü nedir?

- A) 50VA B) 60VA C) 70VA D) 80VA

4. Faz açısı 0,6 olan bir AC devresinde $P=600$ watt ise görünür gücü nedir?

- A) 500VA B) 600VA C) 800VA D) 1000VA

5. Üç fazlı AC sisteminde üreteç bobinleri birbirleri ile kaç derecelik açı ile yerleştirilmiştir?

- A) 60 B) 90 C) 120 D) 150

6. Üç fazlı sistemlerde, her üç faz hattındaki akımların büyüklüklerin birbirine eşit olduğu sistem hangisidir?

- A) Dengeli sistem B) Düzenli sistem
C) Eşit system D) Ani sistem

7. Aktif gücü $100\sqrt{3}$ Watt, Hat akımı 1 Amp ve faz açısı 1 olan 3 fazlı AC devrenin hat gerilimi nedir?

- A) 50V B) 100V C) 150V D) 173V

8. Aktif gücün birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) VA B) VAR C) Watt D) Farad

CEVAP ANAHTARI

1. A
2. A
3. A
4. D
5. C
6. A
7. B
8. C

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

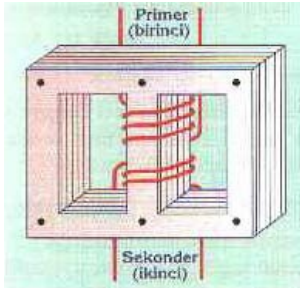
Transformatörlerin, çalışma prensiplerini kavramak ve devreye bağlantısını yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

Transformatör çeşitlerini araştırınız.

4. TRANSFORMATÖRLER

4.1. Transformatörlerin Yapısı



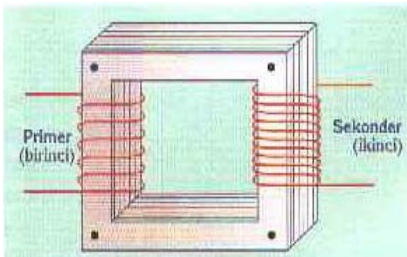
Şekil 4.1

Bir transformatör, bir çekirdek ve bunun üzerine sarılmış iki makaradan oluşur. Çekirdek fuko akımlarını azaltmak için yapraklar halinde silisyumlu saçlardan kesilmiş ve üst üste konmuş levhalardan meydana gelmiştir.

Sargılardan birinin uçlarına, değiştirilmesi istenen alternatif gerilim uygulanır. Bu makaraya veya sargıya primer(birinci) sargı denir. Uçlarından değiştirilen gerilim alınan diğer makaraya da sekonder(ikinci) sargı denir. █

4.2. Çalışma Prensibi

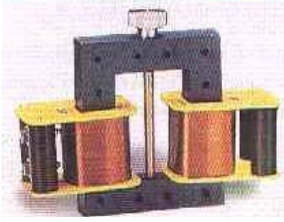
Birinci sargıdan geçen alternatif akım, demir nüve de değişken bir manyetik akı meydana getirir. Bu akının büyük bir kısmı ikinci makaranın içinden geçer ve değişken manyetik akı tarafından kesilen sekonder sargıda elektro-manyetik indüksiyon yoluyla aynı frekanslı bir alternatif emk oluşturur. Böylece, primer ve sekonder sargı arasında elektriksel olarak bir bağlantı olmadığı halde birinci sargıya verilen güç indüksiyon yoluyla ikinci sargıya iletilmiş olur.



Şekil 4.2

Bu yolla güç ve frekans sabit kalmak şartıyla alternatif gerilimi değiştirerek azalmasını veya çoğalmasını sağlayan araçlara **transformatör** denir.

4.3. Verim



Şekil: 4.3

Transformatörde birinci sargıya verilen gücün bir kısmı, ikinci sargıya iletimi sırasında bazı sebeplerden dolayı kaybolur. Bu kaybın azaltılması için transformatörün nüvesi(Çekirdek) plakalar halinde yapılmıştır. Bir transformatörün verimi alınan gücün verilen güce oranıdır.

$$\text{Verim} = \frac{P_2}{P_1} \quad \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Örnek: Giriş gücü 100 VA, çıkış gücü 95 VA olan bir transformatörün verimini bulunuz.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{95}{100} = 0,95$$

Çözüm:

Örnek: Çıkış gücü 180 VA, verimi 0,90 olan bir transformatörün giriş gücünü bulunuz.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \quad P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{180}{0,90} = 200 \text{ VA}$$

4.4. Dönüştürme Oranı



Şekil: 4.4

Sarımlar aynı manyetik akı içerisinde bulunduklarına göre

emk lar ve sarım sayıları arasında $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$ bağıntısı

yazılabilir. Buradaki $\frac{N_1}{N_2}$ oranına transformatörün dönüştürme oranı (k) denir.

Eğer bir transformatörün verimi %100 alınırsa birinci ve ikinci sargılardaki indüksiyon emk ları bunların uçlarındaki potansiyel farklarına eşittir. Bu durumda $P_1 = P_2$ ise $I_1 \cdot V_1 = I_2 \cdot V_2$ dir.

Örnek: Primer gerilimi 24 volt, sekonder gerilimi 12 volt olan transformatörün dönüştürme oranını bulunuz.

$$\text{Çözüm: Dönüştürme oranı (k)} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{24}{12} = 2$$

Örnek: Primer gerilimi 48 volt, sekonder gerilimi 16 volt ve primer akımı 1 amper olan transformatörün dönüştürme oranını ve sekonder akımını bulunuz.

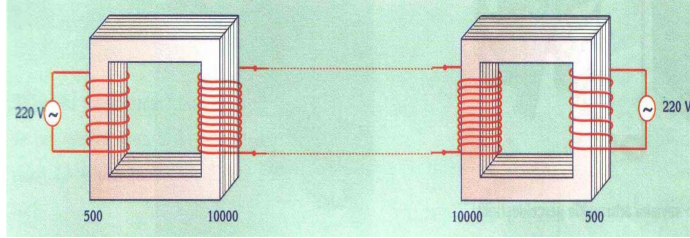
Çözüm: Dönüştürme oranı(k)= $\frac{V_1}{V_2} = \frac{48}{16} = 3$ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$ $I_2 = \frac{48 \cdot 1}{16} = 3$
Amper

Örnek: Primer sarım sayısı 200, sekonder sarım sayısı 50 olan transformatörün primer akımı 1 Amper ise sekonder akımını bulunuz.

Çözüm: Dönüştürme oranı= $\frac{N_1}{N_2} = \frac{200}{50} = 4$ $k = \frac{I_2}{I_1}$
 $I_2 = k \cdot I_1 = 1 \cdot 4 = 4$ Amper

4.5. Kullanım Alanları

Transformatörlerin çok geniş bir kullanım alanı vardır. Evlerdeki kapı zillerinin, radyo ve teyp gibi araçların çalıştırılması için 220 V luk gerilimi 8-10-12 V a düşüren alçaltıcı transformatöre ihtiyaç vardır. Kaynak makinelerinde de kullanılan transformatörlerin sekonder sargısı primer sargıya göre çok az sarımlıdır. Sekonder sargıdan elde edilen akım şiddeti çok yüksek olduğundan ısı enerjisi ile kaynak yapmak mümkündür. Eğer ikinci sargı tek



sarımdan oluşmuş bir sargı ise ikinci sargıda çok yüksek akım şiddeti elde edilebilir ve metal parçaları ergitilebilir. Bu uygulama induksiyon fırınlarının temelini oluşturur.

Şekil 4.5

Alternatörlerden alınan elektrik enerjisinin çok uzak yerlere ulaştırılması sırasında nakil hatlarında ısı şeklindeki kayıpları azaltmak için hatlardaki akım şiddetinin çok küçük dolayısıyla gerilimin çok büyük olması gerekmektedir. Böyle bir düzen ile alternatörden alınan 220 V gerilim 20 kat artırılır tekrar 220 V düşürülerek kullanma kolaylığı sağlanmış olur.

Şehirlerde kullanılan akımın alternatif olmasının en önemli sebebi, az kayıp ile dağıtılabilmesidir. Elektrik enerjisinin doğru akım ile uzaklara iletilmesi ve bir şehre dağıtması, her yerde aynı potansiyel farkı sağlanamadığından dolayı yapılamaz.

Bunlardan başka transformatörler fabrikalarda, hastanelerde, laboratuvarlarda olmak üzere çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

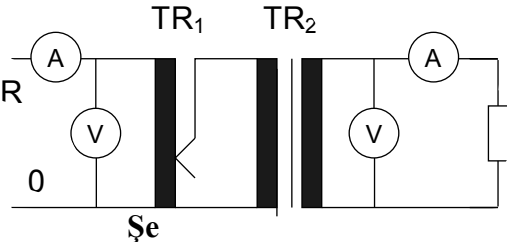


Resim 4.

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama 1:

Transformatör dönüştürme oranının bulunması

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER																																				
																																					
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz ve devreye enerji veriniz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.																																				
Primer gerilimini kademe kademe arttırınız.	Giriş geriliminin primer gerilimini geçmemesine dikkat ediniz.																																				
Ölçü aletlerindeki değerleri her kademe de ölçerek kaydediniz.	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>U_1</th><th>U_2</th><th>I_1</th><th>I_2</th><th>k</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		U_1	U_2	I_1	I_2	k	1						2						3						4						5					
	U_1	U_2	I_1	I_2	k																																
1																																					
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
Dönüştürme oranını hesaplayınız.	Dönüştürme oranının her kademe de aynı kaldığına dikkat ediniz.																																				

DEĞERLENDİRME:

Performans testi sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERİ FİNDİRME

1. Transformatörlerde değıştirilmesi istenen gerilimin uygulandığı sargı hangisidir?

- A) Sekonder sargı
- B) Çıkış sargı
- C) Primer sargı
- D) Dönüş sargı

2. Transformatörlerde giriş ve çıkış değerleri arasında aşağıdakilerden hangisi her zaman sabit kalır?

- A) Frekans
- B) Akım
- C) Gerilim
- D) Güç

3. Giriş gücü 50 VA çıkış gücü 40 VA olan bir transformatörün verimi hangisidir?

- A) 0,60
- B) 0,70
- C) 0,80
- D) 0,90

4. Çıkış gücü 85 VA olan bir transformatörün toplam kayıpları 15 VA olduğuna göre verimi hangisidir?

- A) 0,65
- B) 0,75
- C) 0,85
- D) 0,95

5. Transformatörlerde aşağıdakilerden hangisi dönüştürme oranını vermez?

- A) Giriş gücü/Çıkış gücü
- B) Giriş gerilimi/Çıkış gerilimi
- C) Çıkış akımı/Giriş akımı
- D) Giriş sarım sayısı/Çıkış sarım sayısı

6. Sekonder akımı 12 Amper ve dönüştürme oranı 4 olan transformatörün primer akımı hangisidir?

- A) 2A
- B) 3A
- C) 4A
- D) 5A

7. Primer sarım sayısı 220 sipir, sekonder sarım sayısı 110 sipir olan transformatörün dönüştürme oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 8
- B) 4
- C) 2
- D) 0,5

8. Transformatörler ile ilgili cümlelerden hangisi yanlıştır?

- A) Transformatör gerilim yükseltmek için kullanılır.
- B) Transformatör akım yükseltmek için kullanılır.
- C) Transformatör frekans değıştirmek için kullanılır.
- D) Transformatörler ile güç yükseltilemez.

CEVAP ANAHTARI

1. C
2. A
3. C
4. C
5. A
6. B
7. D
8. C

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Alternatif akım motorlarının bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bir ve üç fazlı motor çeşitlerini araştırınız.

5. AC MOTORLARI

5.1. DC Motorlarla Karşılaştırılması



Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makineye elektrik motoru denir. Elektrik motorları doğru ve alternatif akım motorları olarak ikiye ayrılır.

Alternatif akım motorları içerisinde en çok kullanılan asenkron motorlardır. Motor sargılarına verilen alternatif akımın meydana getirdiği döner manyetik alanın dönme hızı ile rotor dönme hızı aynı olmayan motorlara asenkron motor denir.

Resim 5.1

Alternatif akım motorları, ucuz olmaları, az bakım gerektirmeleri ve çalışma sırasında ark oluşturmamaları, momentlerinin yüksek olması, frekansı değiştirilerek devir sayılarının büyük sınırlar içerisinde değiştirilebilmesi nedeniyle doğru akım motorlarına göre daha çok tercih edilirler.

5.2. AC Motor Çeşitleri

5.2.1. Bir Fazlı Motor

Ac motorlar bir fazlı olarak da imal edilirler. Bir fazlı AC motorların bir çok çeşidi vardır. Genellikle elektrikli ev aletlerinde çok kullanılırlar.

5.2.2. Üç Fazlı Motor

Üç fazlı sistemlerde en çok kullanılan motor asenkron motorlardır. Bir fazlı olarak da imal edilirler. Asenkron motorlar stator, rotor, gövde ve yan kapaklardan oluşur. Alternatif akımın uygulanarak döner manyetik alanın oluştuğu sabit kısma stator denir. Motorda mekanik enerjinin elde edildiği kısma rotor denir.



Asenkron motorlar; Manyetik alan içerisinde bulunan ve içerisinde akım geçen iletkeni etkileyen kuvvet prensibine göre çalışırlar. Asenkron motorlarda rotor iletkenlerinden akım geçişi endüksiyon yolu ile gerçekleşir. Bu nedenle bu motorlara endüksiyon motorları da denir. Çalışma prensibi transformatörlere hemen hemen aynıdır.

Şekil 5.2’de eğrisi verilen üç fazlı alternatif gerilim, stator oluklarına 120 derece faz farklı yerleştirilmiş üç adet bobine uygulanırsa üç fazlı döner alan meydana gelir. Stator sabit olmasına rağmen manyetik alan dönmektedir.

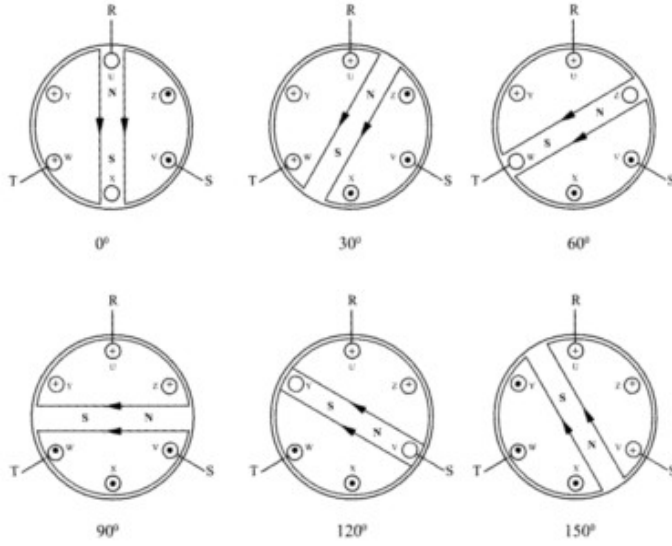
Resim 5.2

Asenkron motorlarda döner alan hızına **senkron hız** denir. (n_s) ile gösterilir.

$$n_s = \frac{120 \cdot f}{2p}$$

bulunur.

formülü ile

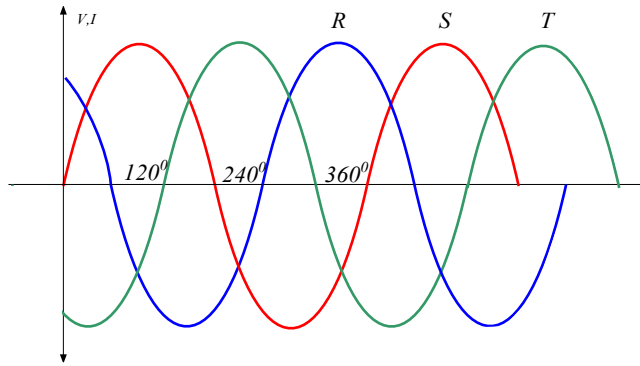


Resim 5.3

Döner manyetik alanın etkisi ile hareket eden rotorun hızına asenkron hız denir. (n_r) ile gösterilir.

Senkron hız ile asenkron hız arasındaki farka kayma denir. Devir cinsinden kayma (n), yüzde cinsinden kayma (s) ile gösterilir.

$$n = n_s - n_r \quad s = \frac{n_s - n_r}{n_s} \cdot 100$$



Resim 5.4

Örnek: 2 kutuplu 50 Hz frekanslı asenkron motorun senkron devrini hesaplayınız.

Çözüm: $n_s = \frac{120 \cdot f}{2p} = \frac{120 \cdot 50}{2} = 3000 \text{ devir/dk.}$

Örnek: 6 kutuplu 60 Hz frekanslı asenkron motorun rotor devri 1140 d/dk. olduğuna göre devir ve yüzde cinsinden kaymayı bulunuz.

Çözüm: $n_s = \frac{120 \cdot f}{2p} = \frac{120 \cdot 60}{6} = 1200 \text{ devir/dk.}$

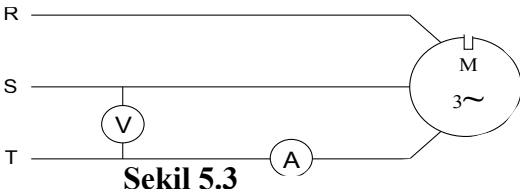
$n = n_s - n_r = 1200 - 1140 = 60$

$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} \cdot 100 = \frac{1200 - 1140}{1200} \cdot 100 = \%5$

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama 1:

Üç fazlı asenkron motorun çalıştırılması ve kaymanın bulunması

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
 Şekil 5.3	
Yukarıda verilen devreyi deney seti üzerinde kurunuz	

Devreye enerji veriniz.  Üç faz AC ile çalışırken çok dikkatli olunuz.	Bağlantıları kontrol ediniz. Doğru olduğundan emin olduktan sonra devreye enerji veriniz.
Turmetre ile rotorun devrini ölçünüz.	Turmetre kullanımı ile ilgili bilgi için “Fiziksel büyüklüklerin ölçülmesi” modülüne bakınız.
Asenkron motorun senkron hızını hesaplayınız.	Motorun kutup sayısını öğrenmek için etiketine bakınız..
Asenkron motorun devir ve yüzde cinsinden kayma değerini hesaplayınız.	

DEĞERLENDİRME:

Performans testi sonucu “evet”, “hayır” cevaplarınızı değerlendiriniz. Eksiklerinizi faaliyete dönerek tekrarlayınız. Tamamı “evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERİ ENDİRME

1. Elektrik motorları hangi enerjiyi hangi tür enerjiye dönüştürür?

- A) Mekanik enerjiyi elektrik enerjisine B) Elektrik enerjisini mekanik enerjiye
C) Mekanik enerjiyi ısı enerjisine D) Isı enerjisini mekanik enerjiye

2. Asenkron motorlar; *I. Çalışma sırasında ark oluşturmazlar*
II. Frekans değiştirilerek devir sayısı değiştirilmez
III. Momentleri yüksektir.

Yukarıda verilen cümlelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) I, II ve III

3. Asenkron motorlarda alternatif akımın uygulandığı sabit kısma ne denir?

- A) Rotor B) Stator C) Motor D) Gövde

4. Döner alanın meydana gelmesi için bobinlerin ne kadar aç farkı ile yerleştirilmesi gerekir?

- A) 180 B) 150 C) 120 D) 90

5. Asenkron motorda döner alan hızına ne denir?

- A) Asenkron hız B) Döner hız C) Motor hız D) Senkron hız

6. 4 kutuplu 60 Hz frekanslı motorun senkron hızını bulunuz?

- A) 1200d/dk B) 1500d/dk C) 1800d/dk D) 2000d/dk

7. Senkron hızı 1500 d/dk olan asenkron motor 1455 d/dk dönmektedir. Yüzde cinsinden kayma nedir?

- A) %3 B) %4 C) %5 D) %6

8. 4 kutuplu 50 Hz asenkron motor 1485 d/dk dönmektedir. Devir cinsinden kaymayı bulunuz?

- A) 10 d/dk B) 15 d/dk C) 20 d/dk D) 25 d/dk

CEVAP ANAHTARI

1. B
2. C
3. B
4. C
5. D
6. C
7. A
8. B

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

MODÜL DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yaptığımız işlemlere göre aşağıdaki tabloyu doldurarak kendimizi değerlendirebiliriz.

Öğrencinin Adı – Soyadı :	Başlama saati :	
Numarası :	Bitirme saati :	
Süre : dk		
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemlemediyseniz HAYIR kısmına X işareti koyun		
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	EVET	HAYIR
AC gerilimin maksimum değerini hesaplayabilme		
AC gerilimin etkin değerini hesaplayabilme		
Periyod değerini hesaplayabilme		
Frekans değerini hesaplayabilme		
Devre akımını ölçebilme		
Direnç üzerindeki gerilim değerini ölçebilme		
Bobin üzerindeki gerilim değerini ölçebilme		
Kondansatör üzerindeki gerilim değerini ölçebilme		
Bobinin endüktif reaktansını hesaplayabilme		
Kondansatörün kapasitif reaktansını hesaplayabilme		
Devrenin empedansını hesaplayabilme		
Devre akımını hesaplayabilme		
Direnç, Bobin ve Kondansatör üzerindeki gerilim değerlerini hesaplayabilme		
Aktif gücü hesaplayabilme		
Reaktif gücü hesaplayabilme		
Görünür gücü hesaplayabilme		
Güç üçgenini çizebilme		
Güç katsayısını hesaplayabilme		
Asenkron motoru yıldız veya üçgen bağlayabilme		

Devre hat akımını ölçebilme		
Hat gerilimini ölçebilme		
Devre faz açısını ölçebilme		
Transformatör dönüştürme oranlarını hesaplayabilme		
Turmetre ile rotor devrini ölçebilme		
Asenkron motorun senkron hızını hesaplayabilme		
Asenkron motorun yüzde cinsinden kayma değerini hesaplayabilme		
Asenkron motorun devir cinsinden kayma değerini hesaplayabilme		
TOPLAM PUAN		

KAYNAKLAR

1. YAZ Mehmet Ali, **Fizik 2 Elektrik**, Sürat Yayınları
2. OKUMUŞ Tuncer, **Elektroteknik 2**, Maki yayın
3. GÜVEN M. Emin, **Elektroteknik Cilt 2**, MEB Yayınları
4. ÜNAL Harun, **Atelye ve Laboratuar II Bilgi İşlem Yaprakları**, Tıbyan Yayıncılık