

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



DENEY FÖYÜ

DENEY ADI

AC AKIM, GERİLİM VE GÜÇ DENEYİ

DERSİN ÖĞRETİM ÜYESİ

DENEY SORUMLUSU

DENEY GRUBU:

DENEY TARİHİ :

TESLİM TARİHİ :

AC AKIM, GERİLİM VE GÜÇ DENEYİ

Deneyin Amacı: Fonksiyon jeneratörü kullanılarak sinüsoidal dalganın oluşturulması, frekans, periyot ve açısal frekansın tanımlanması, sinüs osilasyonunun çizilmesi, tepe, tepeden-tepeye ve efektif değerler, gerilim ve akım için anlık değerlerin tanımlanması, ve gücün hesaplanması.

Temel kavramlar

Zamana bağlı olarak periyodik olarak yön ve şiddet değiştiren akım alternatif akım (AC) olarak adlandırılır. Faraday Yasası'na göre manyetik bir alan içerisinde hareket eden bir iletkende bir gerilim endüklenir. Bu yasaya göre manyetik alan ve iletkenin oluşan bir sistemde bu iki büyüklüğün birinin sabit, diğerinin hareketli olması gerekmektedir. Konutlarda ve sanayide yaygın olarak kullanılan AC akım, ilk olarak 1886 yılında Nicola Tesla tarafından üretilmiştir.

Periyot (T): Gerilim değerinin sıfırdan başlayarak pozitif maksimum değere çıkması, buradan tekrar düşerek sıfıra inmesi, ardından negatif maksimum değere ulaşması ve artarak tekrar sıfıra çıkması sonunda geçen zamana periyot denir. T harfi ile gösterilir, ve birimi saniye'dir.

Frekans (f): Birim zamanda oluşan periyot sayısına frekans denir. f harfi ile gösterilir, ve birimi Hertz'dir. Frekans ile periyot arasındaki bağıntı $f = \frac{1}{T}$ denklemi ile ifade edilir.

Açısal frekans: Birim zaman başına düşen radyanın bir ölçüsüdür. ω harfi ile gösterilir. Açısal frekans ile frekans arasındaki bağıntı $\omega = 2\pi f$ eşitliği ile ifade edilir.

Ortalama Değer: Herhangi bir fonksiyonun bir periyottaki ani değerlerinin ortalamasıdır. Alternatif akımın bir periyottaki pozitif ani değerlerin sayısı, negatif ani değerlerin sayısına eşit ve aynı büyüklükte olduğundan alternatif akımda ortalama değer sıfırdır. Bu nedenle ortalama değer hesaplanırken alternanslardan birinde hesaplama yapılır.

Etkin (Efektif) Değer: Alternatif gerilimin en büyük değeri veya genliği, sinüs sinyalinin periyot süresi içerisinde aldığı en büyük değeri belirtir. Fakat bu genlik değeri, anma değeri olarak kullanılmaz. Bunun yerine alternatif akımın sinüs fonksiyonunun etkin değeri (rms) kullanılır. Eşdeğer bir DC devresi ile verilen bir yüke aynı elektrik gücünü sağlayan eşdeğer RMS voltaj değerini veya alternatif sinüzoidal dalga şeklini karşılaştırmak için kullanıldığında, RMS değeri "etkin değer" olarak adlandırılır ve genellikle, V_{eff} veya I_{eff} 'tir. Bir başka ifadeyle, Efektif değer, "alternatif akımın iş yapabilen kısmıdır" şeklinde tanımlanır. Alternatif gerilim uygulanan bir devre elemanında harcanan gücü bulmak isterken hangi akım veya gerilim değerini alacağımızı öncelikli olarak belirlemeliyiz. Çünkü maksimum (tepe) değeri kullanacak olsaydık, tepe değer bir periyotta aynı değeri hem pozitif hem de negatif alternansta iki kez alacaktı ve bu durumda sistemin gücünü hesapladığımızda büyük bir hata payı oluşacaktı. Ortalama değer ise alternatif akımda sıfır olduğu onu da kullanamıyoruz. Bu durumda gücü belirlemenin en iyi yolu etkin değeri kullanmaktır.

$$V = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \cong 0.707 V_{max}$$

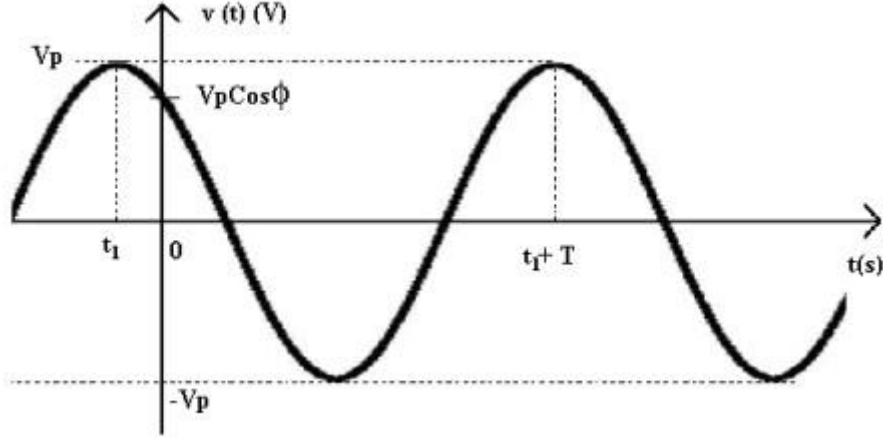
En sık kullanılan alternatif akım dalga biçimi sinüs dalgasıdır. Bu dalga aşağıdaki fonksiyon ile karakterize edilir:

$$V(t) = V_{max} \sin 2\pi ft$$

V_{max}: En büyük gerilim değeri

f:Frekans

t:Saniye cinsinden süre



Şekil 1: Sinüs fonksiyonu

Alternatif Akımda Güç

DC devrelerde, devreye uygulanan gerilimin, yönü ve şiddeti zamana göre değişmediğinden devreden geçen akımın yönü ve şiddeti zamana göre değişmeyecektir. Dolayısıyla DC devrelerde güç değeri de tek olacaktır. AC devrelerde ise devreye uygulanan gerilimin yönü ve şiddeti de devamlı değişecektir. Zamana göre gerilim ve akım çeşitli değerler aldığından güç de çeşitli değerler alacaktır. Herhangi bir andaki gerilimle akımın çarpımı AC devrelerde ani gücü verir.

$$P = V \times I = I^2 R$$

Burada:

P : Gücün ani değeri, watt (W)

I : Akımın ani değeri, amper (A)

V : Gerilimin ani değeri, volt (V)

Aktif Güç (P)

Aktif güç elektrikte iş yapan güçtür. P ile gösterilen aktif güç şebekeden çekilen akım ile gerilim arasındaki açının (ϕ) cosinüsü ile akım ve gerilimin çarpılması ile bulunur. Aktif gücün birimi Watt'dır. AC devrelerde aktif gücü dirençler çeker.

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Direnç üzerindeki gerilim ile dirençten geçen akım aynı fazda olduğundan $\varphi = 0$ 'dır. $\cos 0 = 1$ olduğundan;

$$P = V \cdot I \cdot \cos 0 = V \cdot I \cdot 1$$

$$P = V \cdot I = I^2 \cdot R$$

formülleri de kullanılır.

Reaktif güç (Q)

RL veya RC devrelerinde bobinin veya kondensatörün çektiği güce reaktif güç veya kör güç denir. Reaktif gücün bir diğer adı da "Watt'sız güç" tür. Reaktif güç; şebekeden çekilen akım ve gerilimin arasındaki açının (φ) sinüsü ile akım ve gerilimin çarpımı ile ifade edilir ve Q ile gösterilir. Reaktif gücün birimi Var'dır.

$$Q = V \cdot I \cdot \sin\varphi$$

$$Q = I_C^2 \cdot X_C = I_L^2 \cdot X_L$$

Kondansatörün kapasitif reaktansı: $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

Bobinin endüktif reaktansı: $X_L = 2\pi f L$

Görünür güç (S)

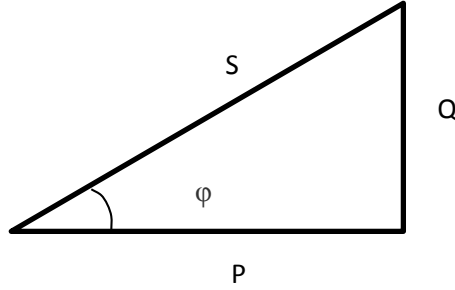
AC devrelerde devre gerilimi ile devre akımının çarpımına görünür veya zahiri güç denir. S ile gösterilir ve birimi VA (Volt-Amper)'dir. Şebekeden çekilen güç görünür güçtür. Jeneratör, transformatör, motor gibi AC makinelerin etiketleri üzerinde genellikle görünür güç belirtilir. Örneğin, 6 VA'lık transformatör, 200 KVA'lık bir motor gibi.

$$S = VxI = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Güç katsayısı (φ)

Güç katsayısı aktif gücün görünür güce oranıdır. φ açısı aynı zamanda akımla gerilim arasındaki faz farkıdır. Akımla gerilimin aynı fazda olduğu (rezistif) devrelerde $\cos \varphi = 1$ 'dir. Akımın gerilimden geri fazda olduğu (endüktif) devrelerde $\cos \varphi$ geri, akımın gerilimden ileri fazda olduğu (kapasitif) devrelerde $\cos \varphi$ ileri denir. $\cos\varphi$ ifadesi; yani akım ile gerilim

arasındaki açının cosinüsü 1'e yakın olmalıdır. Mevcut kanuna göre 0,90 olması istenen $\cos\phi$ değeri AB standartları ile 0,98'e yükseltilecektir. Yani şebekeden çekilen akım ile gerilim arasında neredeyse hiç faz farkı olması istenmemektedir. $\cos\phi$ güç faktörü olarak da ifade edilir.



$$\cos\phi = \frac{P}{S}$$

Deneyin yapılışı

Deneyde kullanılacak cihazlar;

Sinyal jeneratörü

Osiloskop

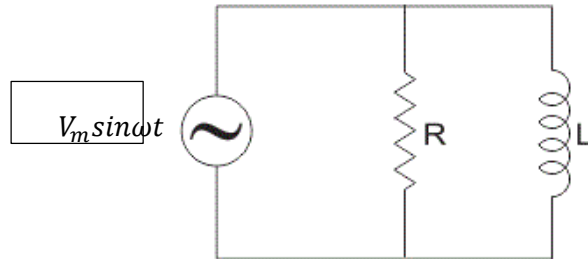
Direnç

Kapasitör

Ampermetre

Voltmetre'dir.

Sinyal jeneratörü, direnç, ampermetre ve voltmetre kullanılarak aşağıdaki devre oluşturulur.



Şekil 2: Devre şeması

Devre oluşturulduktan sonra gc kaynağı vasıtasıyla akım verilir. Ampermetre devreye seri, voltmetre paralel bağlanır. Ampermetre ve voltmetre yerine multimetre de kullanılabilir. Deđiřik direnç değerleri için farklı ölçümler alınır. Farklı direnç değerleri için ölçümler yapıldıktan sonra gc ifadeleri ilgili denklemler vasıtasıyla hesaplanır.

Raporda istenenler

- AC akım ve devreleri, gc eřitleri ve aralarındaki farklar hakkında genel teorik bilgi,
- Deneyde elde edilen veriler ve daha sonra yapılacak aktif, reaktif, görünür gc ve gc katsayısı hesaplamalarıyla tablonun doldurulması;
- Yapılan hesaplamalar sonucunda; Frekans-Endüktif reaktans, Frekans-Reaktif Gc ve Frekans-Görünür Gc grafiklerinin çizilerek, her bir grafiğin yorumlanarak frekansın bütün devre üzerindeki etkilerinin yorumlanması beklenmektedir.

