

DENEY 33:

ALTERNATİF AKIMIN TEPE, RMS VE ORTALAMA DEĞERLERİ

DENEYİN AMACI:

- ◆ AC bir işaretin rms ve tepe değerleri arasındaki ilişkiyi öğrenmek ve bu ilişkiyi deney yaparak göstermek.

TEMEL BİLGİLER

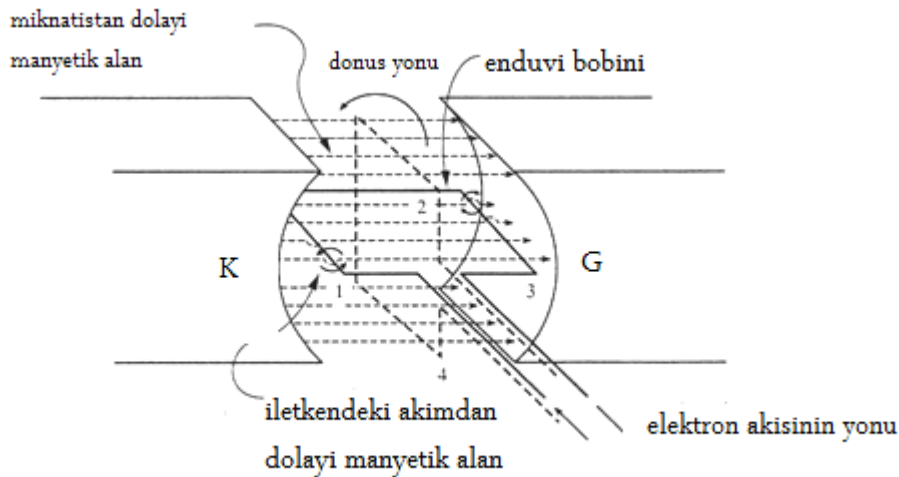
AC Gerilim Üretimi

Bir iletken, manyetik kuvvet çizgilerini kestiği zaman iletkende gerilim indüklenir. Bu elektrik üretiminin ana prensibidir. Biz bu ilkeyi AC gerilim üretiminde kullanacağız.

Öyle bir şekilde düzenlenmiş bir tel yumağı düşün ki bunlar mıknatısın kuzey ve güney kutupları arasında var olan, manyetik alan boyunca döndürülebilen bir şaft üzerinde bulunsun. Bunu Sekil 33-1 de görebilirsiniz. Tel yumağı dönerken manyetik alan çizgileri boyunca keser. Bu, yumağın her iki tarafında da gerilimin harekete geçmesini sağlar. İndüklenmiş gerilimin yönü manyetik alanın yönü ve iletkenin hareket yönü tarafından belirlenir.

Sekil 33-1 de yumağın saat yönünde döndüğü gösterilmiştir.

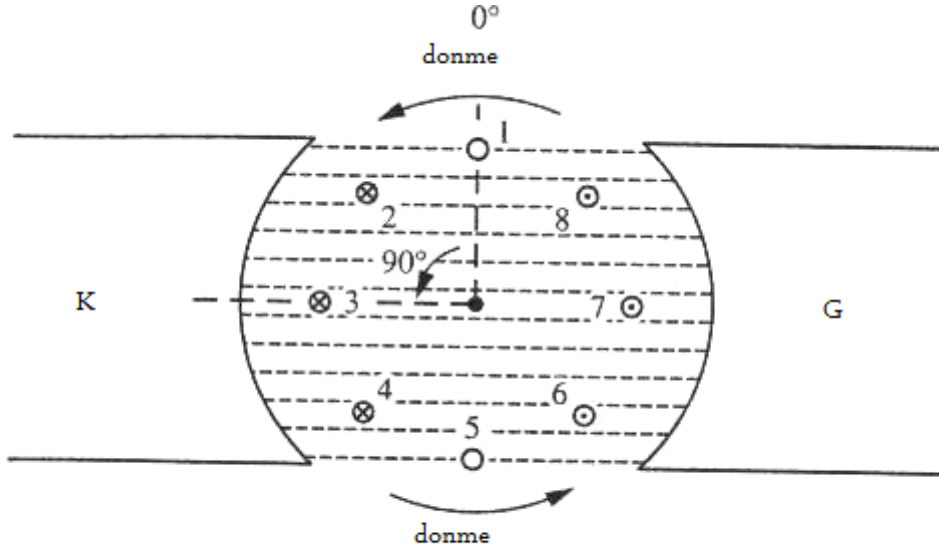
Yumağın sağ tarafı alanın yukarısına doğru hareket ederken, yumağın sol tarafı manyetik alan boyunca aşağı doğru hareket eder. Bu yüzden bir yanda indüklenmiş gerilimin polaritesi diğer tarafta indüklenmiş olana terstir. Ama aslında yumağın iki tarafı da iki tarafta indüklenmiş gerilimlerin artırıcı olması için seridir.



Sekil 33-1. Basit bir elektrik üretici

Yumakta indüklenen gerilim kuvvet çizgilerinin yumak tarafından kesildiği orana orantılıdır. Şekil 33-2 çeşitli pozisyonlardan bir görünüşüdür, çünkü o kuzey ve güney kutuplar etrafında dönebilir. Pozisyon 1 ve 5, 2 ve 6, 3 ve 7, 4 ve 8 aynı yumağın karşılıklı bölümlerini gösterirler. Pozisyon 1 de yumağın yan tarafı momentssel olarak kuvvet çizgilerine

paralel hareket eder. Çizgilerin hiçbiri kesilmez, bu yüzden bu yumakta ve onun karşı tarafında hiç gerilim indüklenmez (Pozisyon 5). Döngü pozisyon 2 ye(ya da 6) hareket ettirilirse yatık bir açıyla kuvvet çizgilerini kesmeye başlar, yumağın yanlarında bir gerilim indüklenmeye başlar.



Sekil 33-2. Manyetik alanda basit bir döngünün gerçekleşmesi

Eğer yumak uçları bir yük e bağlanırsa, döngüde akım akacaktır. Pozisyon 2 de gösterilen ⊗ sembolü elektron akımının sayfanın içine doğru akacağını; pozisyon 6 da gösterilen ⊙ sembolü akımın sayfanın dışına doğru akacağını belirtmektedir. (çünkü 2 ve 6 seridir). Yumak dönmeye devam ederken, onun kuvvet çizgilerini kestiği açı 3 ve 7 deki döngü çizgilerini dik açıda çaprazlayana kadar dikeyleşir. Yumağın sabit bir hızda döndüğü varsayılırsa, pozisyon 3 ve 7 en fazla sayıdaki kuvvet çizgilerinin zaman birimi başına kesildiği yerdir ve pozisyon 1 ve 5 en az sayıdaki kuvvet çizgilerinin zaman birimi başına kesildiği yerdir. Bu olayı 3 ve 7 pozisyonunda en yüksek gerilimin indüklenmesi ve 1 ve 5 pozisyonunda en düşük gerilimin indüklenmesi (Bu durumda 0V tur) takip eder. Geçmiş pozisyon 3, pozisyon 5 te döngünün hiçbir çizgiyi kesmemesine kadar çizgileri kesmeye devam eder. Döngüde indüklenen gerilim manyetik alandaki yumağın pozisyonuna göre çizilseydi, Grafik 33-3 tekine benzerdi. Kuzeyden güneye eksiksiz bir tam tur dönüş olarak adlandırılır. 1 tur 360 derece faz farkına eşittir.

Her bir turun pozitif veya negatif yarısı alternans olarak adlandırılır. Yumakta indüklenen gerilim sinüs dalgası olacaktır. Eğer biz bu anlık sinüs dalgasının değerine V_m dersek, o zaman herhangi bir andaki gerilim V , döngü Θ derece döndüğü zaman ;

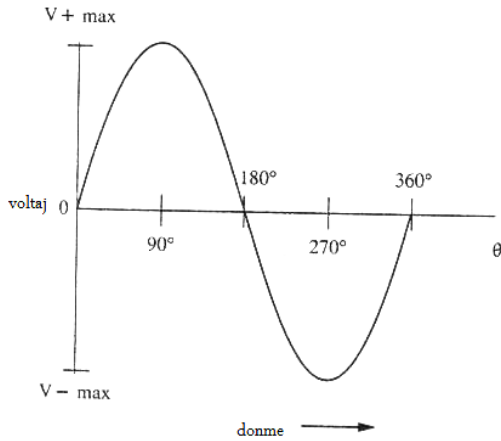
$$V = V_m * \sin \Theta \text{ dir.}$$

Yumak AC üreticinin sadece bir sarımını gösterir (aynı zamanda alternatör olarak da adlandırılır). Uygulamada bir üreteçte döngü meydana getirilir ve kayan halkalara bağlanır. Tipik AC bir üreteç aynı zamanda ikiden fazla kutup içerir. Düzenek mekaniksel olarak buhar türbiniyle, benzin makinesiyle, su tekeriyle veya hatta bir el krankıyla döndürülebilmesidir. Güç firmaları tarafından kullanılan AC üreteçlerde, düzenek durağandır ve makinenin çerçevesi etrafında kurulur ve manyetik kutuplar bir saftın üzerine ve düzenegin içerisine monte edilir. Manyetik alanı kesen tellerin etkisi tel durağan bir alan boyunca hareket etse de

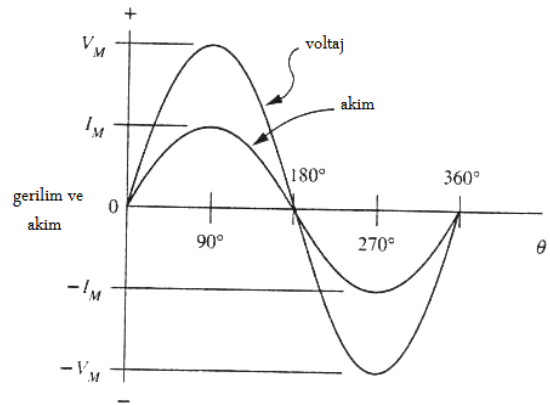
etmese de aynıdır ya da hareketli alan durağan bir teli boyunca keser. Her iki durumda da telde gerilim indüklenir.

AC Gerilim

Şekil 33-1 de gösterilen üretici ac bir gerilim üretir. AC bir gerilim dirençsel bir yüke bağlandığında, devreden alternatif akım akar.Çünkü AC gerilimin bir turu pozitif ve negatif alternans oluşur, akım pozitif alternans boyunca bir yönde ve negatif alternans boyunca diğer yönde akar. Ohm ve Kirchoff kanunları AC bir direnç devresine DC devrelere uygulandığı gibi aynı yolla uygulanır. Ama DC bir devrede uygulanan gerilimin tek bir değeri vardır. AC devrelerde gerilim kutupsal ve genlik olarak sürekli değişir.



Sekil 33-3. Sinüs dalgasının voltajın donme acisiyle degisimi sonucunda



Sekil 33-4. Direnç devresinde akımla gerilimin aynı fazda olması

Bir direnç devresinde akım üstünde AC gerilimin etkisi Şekil 33-4 te gösterilmiştir. Gerilim, $V_m \cdot \sin\theta$, 0 dan V_m ye artarken, akım 0 dan I_m ye doğru artar; bu maksimum gerilime ulaşılırken aynı zamanda maksimum akım da meydana geleceğini belirtir. Gerilim V_m den geri 0 a düşerken, akım I_m den 0 a düşer. V nin negatif alternansında, R den geçen akım yön değiştirir. Gerilim maksimum negatif değerine ulaştığında ($-V_m$), aynı zamanda akım da maksimum değerine ulaşır ($-I_m$); sonra gerilim 0 a kadar azalırken o da 0 a düşer. Böylece, Sekil 33-4 dirençsel AC bir devrede akım değişiminin tamamıyla gerilim değişimini takip ettiğini gösterir. Su aynı zamanda gösteriyor ki; akım dalgasının şekli sinüs dalgasıdır. AC dalga şeklindeki akımın anlık değerleri formüldeki gibi verilebilir:

$$I = I_m \cdot \sin \theta$$

Aynı zamanda söyleyebiliriz ki AC bir direnç devresinde, akım ve gerilim aynı fazdadır. İçinde akım ve gerilimin aynı fazda olmadığı kapasitör ve indüktör içeren AC devreler de vardır. Bunlar ileriki deneylerde incelenecektir.

Tepe, Rms ve Ortalama Değerler

DC gerilimin genliği sadece bir değer ile belirtilebilir. AC gerilimi tek bir değer ile belirtebilir miyiz? Aslında kullanılabilen 3 farklı değer vardır; tepe değeri, rms değeri, ortalama değer. Her biri gerilimin farklı karakteristiğiyle özdeşleştirilebilir ama hepsi birbiriyle alakalıdır. Biri verildiğinde diğer ikisi kolaylıkla hesaplanabilir.

Tepe değeri: Eğer biz sinüsoidal bir voltajın tepe değerine 100V dersek, biz sunu demiş oluruz, gerilim pozitif alternansta maksimum 100V negatif alternansta -100V değerine ulaşır. Tepe değerinden herhangi bir θ açısında gerilimin anlık değerini formül (33-1) i kullanarak hesaplayabiliriz.

Tepe değeri DC değerdekiyle aynı değildir, çünkü DC voltajın genliği sabit kalırken AC gerilimin genliği sürekli değişir.

RMS Değeri: AC gerilimin DC seviyedekiyle aynı gücü üreten bir değeri vardır, Bu RMS dir. Böylece eğer biz AC gerilimin RMS değerine 100 V dersek, sunu kastetmiş oluruz; o 100V DC gibi aynı gücü verir. RMS değer, AC işaretin anlık değerlerinin karelerinin ortalamasının kareköküdür. Yani,

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2}{n}}$$

Burada V_1, V_2, \dots, V_n $V_m \cdot \sin \theta$ nin peş peşe gelen anlık değerleridir. Şöyle gösterilebilir;

$$V_{rms} = 0.707V_m \quad (33-3)$$

$$V_m = 1.414V_{rms} \quad (33-4)$$

Yani, bizim V 'nin AC voltajın genliğini tarif eden ilgili değerlerinden başka 2 eşsiz değerimiz vardır. RMS değerler (aynı zamanda etkin değerlerde denilebilir) AC voltajın genlik değerlerinin veren tepe değerlerinden çok daha yaygın olarak kullanılır. Bundan dolayı AC voltmetreler tepe değerlerinden çok RMS değerlerine göre ayarlanır. Elektrik güç, gerilimin ve akımın karesel bir işlevidir. ($V^2 \cdot R$, $I^2 \cdot R$). Bundan dolayı kare değerinden elde edilen RMS değeri DC gerilimin eşdeğeriyle karşılaştırılabilir.

Ortalama Değer: AC gerilimi belirtmenin diğer bir metodu daha vardır. Bu metod, dalga şeklinin ortalama değerlerini kullanmaktır. Gerilim V_{ave} tepe değerine ve RMS değerine bağlıdır ve formülle bu değerlerden belirlenebilir.

$$V_{ave} = 0.636V_m = 0.899V_{rms} \quad (33-5)$$

Tepe gerilimi V_m V_{rms} ve V_{ave} bakımından belirtilebilir. Böylece,

$$V_m = 1.414V_{rms} = 1.572 V_{ave} \text{ olur.} \quad (33-6)$$

Alternatif akım aynı zamanda su üç yoldan biriyle belirlenebilir, tepe (I_m), RMS (I_{rms}), ortalama (I_{ort}). Akım için formüller gerilim için de özdeşleştirilebilir fakat I ile V nin yer değiştirmemesi gerekir.

AC Gerilim ve Akımın Ölçümü

AC devrelerin dizaynında, akım ve gerilimin ölçümleri rms değerleriyle yapılır. Analog ölçü aleti ortalama değerlere karşılık verir ama AC skala rms değerlere ayarlanmıştır. Normalde VOM un AC akım işlevi yoktur. Akım ölçümleri AC gerilim ve akım skalaları olan dijital bir VOM ile yapılabilir. Bunlar aynı zamanda rms değerlere ayarlanır. Bazı aletler rms ve tepe değeri skalalarına sahiptir ama bunlar sadece sinüsoidal

gerilim ve akımların ölçümlerinde kullanılabilir. Osiloskop normalde AC tepe gerilimleri ve tepeden tepeye değerleri ölçmek için kullanılır.

ÖZET

1. AC bir üreteç sinüs dalgası üretir.
2. Sinusoidal gerilimin anlık değerleri için formül;

$$V = V_m \cdot \sin \Theta$$

Burada V_m dalga formunun tepe değeri ya da maksimum gerilim, ve Θ dalga formunun anlık değerine ulaştığı açıdır.

3. Sinüsoidal AC dalga formunun genliği 3 yolla belirtilebilir; a) Tepe değeri V_m , b) ortalamasının karekökü değeri V_{rms} , c) ortalama değeri V_{ave} .
4. RMS değeri DC gerilimin eşdeğer değeriyle karşılaştırılabilir çünkü hepsinin ürettiği güç aynıdır.
5. Sinüsoidal gerilimin 3 değeri formüllerde belirtildiği gibi bağımsızdır.

$$V_{rms} = 0.707V_m$$

$$V_{ave} = 0.636V_m = 0.899V_{rms}$$

6. Bu formüller şunun gibide yazılabilir

$$V_m = 1.414V_{rms} = 1.572 V_{ave}$$

7. Her ne kadar metrenin hareketi ortalama değerlere karşılık verse de analog voltmetre ve ampermetrenin AC skalası rms değerlere göre ayarlanır.
8. AC gerilimin RMS, tepe veya ortalama değer olup olmadığı belirtilmediği zaman RMS değeri belirtilmiş olur.
9. Alternatif akımın RMS, tepe ve ortalama değerleri arasındaki ilişki V yerine I konulduğu zaman AC gerilim için olanlarıkiyle aynıdır.
10. Ohm ve Kirchoff kanunları tıpkı DC devrelere uygulandığı gibi dirençsel AC devrelere uygulanır. Böylece, dirençteki akımın rms değeri aşağıdaki formülden hesaplanabilir.

$$I_{rms} = V_{rms} / R$$

Benzer olarak formül değiştirilerek R için I_m hesaplanabilir.

$$I_m = V_m / R$$

KENDİNİ TEST ETME

Aşağıdakilere cevap vererek anladıklarınızı kontrol edin.

1.AC gerilim _____ ve _____de sabit olarak değişir.

2.AC üreticinin ürettiği gerilimin dalga formunun şekli _____dir.

3.(Doğru/Yanlış) Sinüsoidal gerilim veya akımın rms ve ortalama değerleri onun tepe değerinden hesaplanabilir._____

4.Sinüsoidal gerilimin değeri V_m 25V'tur.Bu gerilimin RMS değerini _____

5.Sinüsoidal akımın rms değerini 5mA dir.Bu akımın tepe değerini _____ dir.

6.Soru 5 te, akımın ortalama değerini _____ dir.

7. 47Ω da ölçülen rms gerilim 15V tur. Bu dirençteki rms akım _____dir.

8. Soru 7 deki dirençteki tepe akımı _____ dir.

9.AC voltmetre genellikle _____(peak/rms/ortalama) değerlerinde ayarlanır.

10.AC gerilimin tepe değerini _____ ile ölçülebilir.

GEREKEN MALZEMELER

Güç Kaynakları;

- 120V 60Hz güç kaynağı
- Yalıtım transformatörü
- Ayarlanabilir gerilim ototransformatörü

Aygıtlar;

- Sinüs dalga Üretici
- DMM
- Osiloskop
- AC Ampermetre(veya ilave DMM)

Dirençler($1/2W,5\%$);

- 2 33 Ω
- 1 47 Ω
- 2 1000 Ω
- 1 1500 Ω

- SPST anahtar
- Kutuplu fiş ucu,sigorta, açma kapama dmesi,

İŞLEMLER

A. 60 Hz Supply

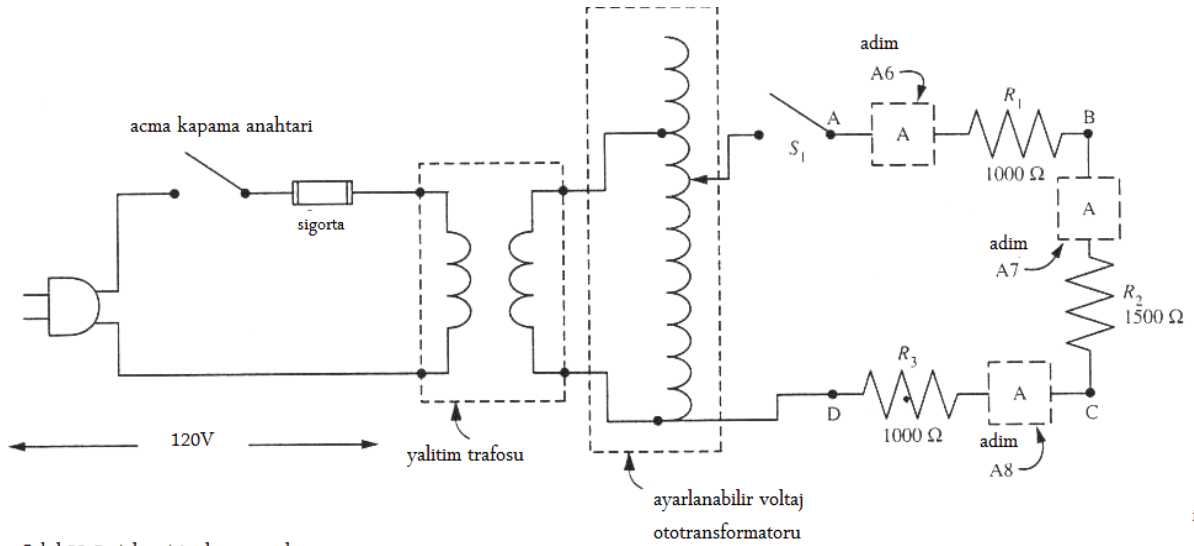
A1.Anahtar kapalı durumda güç vermeden Sekil 33-5 teki devreyi bağlayınız. Ayarlanabilir gerilim transformatörünü en düşük gerilimine ayarlayınız ve S1 i açın.

A2.Hat kablosunu 120V-60Hz fişe takın ve anahtarı açın.S1 i kapatın. Ayarlanabilir transformatörün çıkış gerilimini 35V a ayarlayın. Bu gerilimi bölüm A boyunca bu şekilde kullanın. Bu gerilimi tablo 33-1 de(sayfa 235) (gerilim rms, ölçülen)altına kaydedin.(Voltmetre gerilimi rms birimi şeklinde okuyacak)

A3. R_1, R_2 ve R_3 uçlarındaki gerilimi voltmetre ile ölçün ve bu değerleri tablo 33-1 deki “gerilim, rms, ölçülen” kısmına kaydedin. S1 i açın. Gücü kesin.

A4.Ayarlanabilir gerilim transformatörünün çıkışına bir osiloskop bağlayınız. Güç verin. S1 i kapatın. Transformatörün çıkış terminallerindeki osiloskopta tepe değerini ölçün ve bu değeri tablo 33-1 in altındaki “gerilim, tepe, ölçülen” sütununa kaydedin.

A5.Her bir direncin tepe değerini ölçmek için osiloskop kullanarak A4 adımını tekrar edin. Her ne zaman devrede değişiklik yaparsanız enerjiyi kesin. Değerleri tablo 33-1 e kaydedin. Gücü kesin.



Şekil 33-5. Adım A1 işlemi için devre

A6.Dirençlerdeki güçleri keserek devrede R_1 direnci üzerindeki akımı ölçmek için A ve B arasında Şekil 33-5 te görüldüğü gibi ampermetre bağlayın. Ampermetredeki aralık (range) ayarını 20mA ya da üzerinde bir değere ayarlayın. Hat kablosu anahtarını açın.S1 i kapatın. Ampermetrede okuduklarınızı tablo 33-1deki “akım, rms, ölçülen” kısmına kaydedin.S1 i açın ve gücü kesin.

A7.Adım A6 daki gibi R_2 deki akımı ölçmek için B-C arasında ampermetre bağlayın. Devreye güç verin. S1 kapatın. Ampermetrede okunan değerleri tablo 33-1deki ”akım, rms, ölçülen” sütununa kaydedin. S1 i açın. Gücü kesin.

A8.Adım A6 daki gibi R_3 teki akımı ölçmek için C-D arasında ampermetre bağlayın. Devreye güç verin.S1 kapatın. Ampermetrede okunan değerleri tablo 33-1deki ”akım, rms, ölçülen” sütununa kaydedin. S1 i açın. Gücü kesin. Kabloyu fişten çekin.

A9.Her bir dirençte olması gereken rms akım değerlerini hesaplayınız. Bulduğunuz değerleri tablo 33-1 deki “akım, rms, hesaplanan” sütununa kaydedin.

A10. Her bir direncin üzerindeki gerilimin rms değerlerini bulunuz. Bulduğunuz değerleri tablo 33-1 deki “gerilim, rms, hesaplanan” sütununa kaydedin.

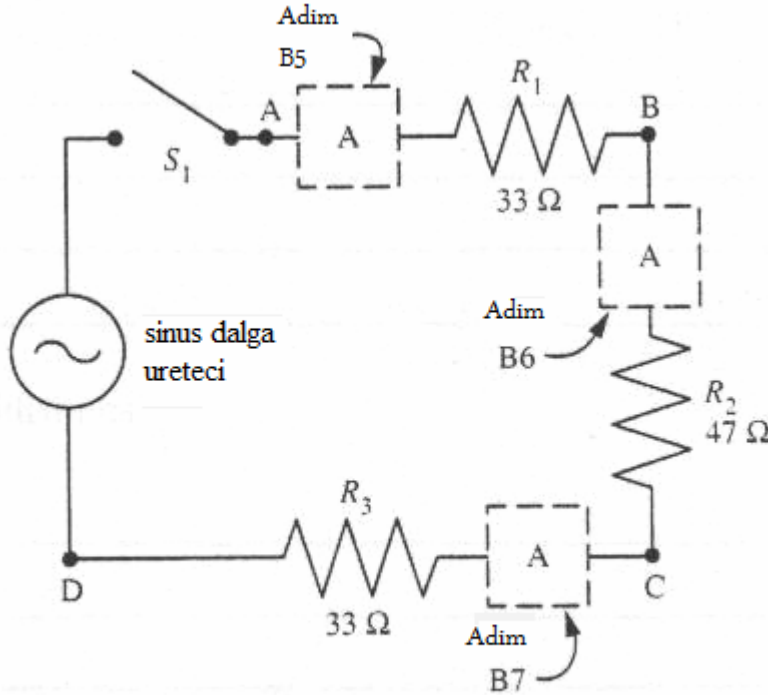
A11. Her bir direncin tepe gerilim değerlerini hesaplayınız. Bulduğunuz değerleri tablo 33-1 deki “gerilim, tepe, hesaplanan” sütununa kaydediniz.

B. İşaret Üretici

B1. İşaret üretici kapalı iken S1 i açın ve devreyi Şekil 33-6 daki gibi kurunuz.

B2. Üretici açınız. Frekansı 1000 Hz e ayarlayınız. (Osiloskop, değeri doğrulamak için kullanılabilir). Çıkışa AC bir voltmetre bağlayarak, İşaret üreticinin çıkışını 5V a ayarlayınız (ya da daha yüksek çıkış gerilimine) Bulduğunuz değerleri tablo 33-2 deki “gerilim, rms, ölçülen” sütununa kaydediniz.

B3. Voltmetreyle her bir direnç üzerindeki rms gerilimleri ölçün. Bulunan değerleri tablo 33-2 deki “gerilim, rms, ölçülen” kısmına kaydediniz.



Şekil 33-6. B1 işlemini gerçekleştirmek için devre. B5, B6, B7 adımlarında ampermetre eklenmiştir

B4. Osiloskop kullanarak sinyal jeneratörü, R₁, R₂, R₃ ün tepe değerini ölçünüz. Bulunan değerleri tablo 33-2 deki “gerilim, tepe, ölçülen” kısmına kaydedin. S1 i açın.

B5. A-B arasına R₁ den geçen akımı ölçmek için Şekil 33-6 da gösterildiği gibi AC bir ampermetre bağlayın. S1 i kapatın. Ampermetrede okunan değerleri tablo 33-2 deki “akım, rms, ölçülen” sütununa kaydedin. S1 i açın.

B6. B-C arasına R₂ den geçen akımı ölçmek için Şekil 33-6 da gösterildiği gibi AC bir ampermetre bağlayın. S1 i kapatın. Ampermetrede okunan değerleri tablo 33-2 deki “akım, rms, ölçülen” sütununa kaydedin. S1 i açın.

B7.C-D arasına R_3 den geçen akımı ölçmek için Şekil 33-6 da gösterildiği gibi AC bir ampermetre bağlayın.S1 i kapatın. Ampermetrede okunan değerleri tablo 33-2 deki “akım, rms, ölçülen” sütununa kaydedin.S1 i açın. Sinyal jeneratörünü kapatın.

B8.Her bir dirençteki gerilimin rms değerlerini hesaplayın. Bulduklarınızı tablo 33-2deki “gerilim, rms, ölçülen” sütununa kaydedin.

B9.Her bir dirençteki gerilimin tepe değerlerini hesaplayın. Bulduklarınızı tablo 33-2 ”gerilim, tepe, hesaplanan” kısmının altına kaydedin.

B10. Her bir dirençteki akımın rms değerlerini hesaplayın. Bulduklarınızı tablo 33-2 ”akım, tepe, hesaplanan” kısmının altına kaydedin.

SINAMA TESTİNİN CEVAPLARI

1. Genlik, Polarizasyon
2. Sinüs Dalgası
3. Doğru
4. 17.7
5. 7.07
6. 4.50
7. 319
8. 451
- 9 .rms
10. osiloskop

Tablo 33-1. 60Hz Akım ve Gerilim

	Gerilim,rms,V		Gerilim,tepe,V		Akım,rms,mA	
	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan
Ayarlanabilir trafo çıkışı		X		X	X	X
R1						
R2						
R3						

Tablo 33-2. 1000Hz Akım ve Gerilim

	Gerilim,rms,V		Gerilim,tepe,V		Akım,rms,mA	
	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan
Sinüs dalga üretici çıkışı		X		X	X	X
R1						
R2						
R3						

SORULAR

1. AC gerilimin rms tepe ve ortalama değerleri arasındaki ilişkiyi kendi cümlelerinizle anlatınız.
2. Tablo 33-1 deki bilgilere göre ölçülen gerilimin tepe değeriyle hesaplanan gerilimin tepe değerini karşılaştırınız. Farklılıkları anlatınız.
3. Tablo 33-1 deki bilgilere göre ölçülen gerilimin rms değeriyle hesaplanan gerilimin rms değerini karşılaştırınız. Farklılıkları anlatınız.
4. Formül 33-3 V_m bilindiği zaman V_{rms} i bulmak için kullanılabilir:

$$V_{rms} = 0.707 V_m$$

0.707 sabiti bu yüzden V_{rms} / V_m oranına eşittir. Tablo 33-1 de V_{rms} ve V_m için bulduğunuz değerleri kullanarak üç direnç olcumu için de V_{rms} / V_m nin ortalama değerlerini hesaplayınız. Cevabı sabit 0.707 ile karşılaştırınız farkları anlatınız(tüm işlemleri yapınız)

5. Tablo 33-2 deki bilgileri kullanarak soru 4 teki işlemleri tekrar ediniz. Cevaplarınızı sabit 0.707 ile karşılaştırınız, farklılıkları anlatınız. Aynı zamanda hesapladığınız değerleri soru 4 teki değerlerle karşılaştırınız.
6. Tablo 33-1 ve 33-2 deki akım sütunlarındaki bilgiler direnç devrelerindeki ohm kanununu doğruluyor mu? Bilgileri kullanarak cevapları kanıtlayınız.