

DENEY 35:

FREKANS VE FAZ ÖLÇÜMÜ

DENEYİN AMACI:

1. Osiloskop kullanarak AC dalga formunun seklini belirlemek.
2. Çift taramalı osiloskop ile bir endüktanstanın akım-gerilim arasındaki faz açısını ölçmek.

TEMEL BİLGİLER:

Frekans Ölçümü

Deney 32 de osiloskop AC ve DC gerilimleri ölçmek için kullanıldı. Osiloskop aynı zamanda dolaylı olarak frekansı ölçmek içinde kullanılabilir.

Osiloskobun zaman tabanı her bir bölme için zaman birimlerine ayarlanırsa, o zaman tek bir tur tarafından kapsanan yatay bölmelerin sayısı turun periyodunu gösterir. Şekil 35-1 de sinüs dalgasının bir turu 8 yatay bölme yayılmıştır.

$$t = 0.5 \text{ ms/div}$$

$$= 4\text{ms}$$

Burada; dalga seklinin periyodudur. Çünkü, periyot frekansın tersidir. Dalganın frekansı su formülü kullanarak hesaplanabilir.

$$f = 1 / T$$

Sekil 35-1 deki sinyale göre frekans;

$$f = 1 / 4 * 10^{-3} = 250 \text{ Hz dir.}$$

Zaman tabanı yatay taramayla bulunur. Ayarlanmış tarama, içinde ekran boyunca yatay olarak yapılan taramanın bir oranıdır. Tek bir turun bölme sayısını doğru ölçerek ve onu zaman tabanı ile çarparak dalganın periyodu bulunabilir. Formül 35-1 de görüldüğü gibi periyodun tersini almak bize frekansı verecektir.

Osiloskop voltaj ölçümleri deneyinde de anlatıldığı gibi, her ne kadar osiloskoplar önemli ve kendine has karakteristiklere sahip olsalar da (özellikle tepeden tepeye değerleri ölçerken) voltmetreler çok daha doğru ölçme gerçekleştirirler. Frekans ölçümleri benzer olarak elektronik frekans ölçer ya da sayıcılarla da hızlı ve doğru olarak yapılabilir. Buna rağmen osiloskoplarda ölçüm hassasiyeti çok iyi olduğu için osiloskoplar daha yaygındır.

Faz İlişkileri

Ohm kanunu direncin üzerindeki gerilimin değişimiyle üzerindeki akımın da ona bağlı olarak değişeceğini belirtir. Mesela; gerilim iki katına çıkarsa akım da iki katına çıkar, gerilim

üçte birine düşerse akımda üçte birine düşer. Kaynağın DC veya AC olması herhangi bir şeyi değiştirmez.

Alternatif akimin bir sinüs ergisinde herhangi bir anda akım ve gerilim ohm kanununa uyar. Daha sonraki bir anda, gerilimde gerçekleşen bir değişim akımı da aynı şekilde etkiler. Anlık gerilim 0 olduğu zaman, anlık akım da 0 dir.V maksimum olduğu zaman i da maksimum dur.Sekil 35-2 bu iliksiyi gösterir. Buradan AC direnç devrelerinde akım ve gerilimin aynı fazda olduğunu görebiliriz.

AC bir devreye indüktör bağlandığı zaman, indüktör boyunca düşen akım ve gerilim aynı fazda değildir. Saf bir indüktörde akım ve gerilim arasında 90° faz farkı vardır. Yani akım gerilimden 90° geriden gelir. Örneğin; voltaj anlık maksimum değerine ulaştığında akım 0'dir.Zaman periyodu dörtte bir kısmına gelmeden akım anlık maksimum değerine ulaşacaktır ve bu zamana kadar gerilim 0 olacaktır. Bu deneyde osiloskop, sekil 35-3 te gösterildiği gibi akım ve gerilimin sinüs dalgalarının nasıl kaydığını grafiksel olarak göstermek için kullanılmıştır.

Çift Taramalı Osiloskop

Çift taramalı osiloskop, farklı iki düşey giriş işaretinin aynı anda ve aynı zaman ekseninde osiloskop ekranında görüntüsünü oluşturan bir elektronik düzendir. Bu osiloskop iki ayrı giriş kanalı iki ayrı zaman tabanı ve volt/div ayarı içerir.

Her osiloskop firmasının ürettiği osilaskobun kontrolleri hakkında kendine özgü bir dizaynı vardır. Dikey amplifikatörler ve ayarlanmış yatay tarayıcılar tüm osiloskopların ortak özelliği iken; osiloskopların kontrol özellikleri üreticiden üreticiye farklılık gösterir.

Modern skoplar; çoklu tarama, çok yüksek voltaj gösterme, faz açılarını direk ekranda gösterebilme, dalga şeklini dijital olarak isleme sokabilme gibi özelliklere sahiptirler. Osiloskopta bulunan arayüz (interface) tuşunu kullanarak osiloskopta görülen dalga sekli bilgisayara aktarılabilir.

Çift taramalı osiloskoplar en çok aynı frekanstaki ya da aynı frekanstan elde edilmiş iki dalga şeklini incelemede kullanılırlar. Fakat ihtiyaç duyulduğu takdirde farklı frekanslardaki iki dalga sekli de osiloskoplarda görüntülenebilir.

Faz Ölçümü

Çift taramalı bir osiloskop 2 sinyal arasındaki faz ilişkilerini görüntülemeye kullanılabilir. Sinyalden biri referans olarak alınır(chanel1), diğeri ise tetikleme olarak kullanılır yada eğer sinyal bir hat kaynağından geliyorsa hat tetikleme kaynağı olabilir. Bir kez konumlama referans dalga şekil merkezini kontrol ettiği zaman, bu kontroller tekrardan değiştirilemez. İkinci sinyal kanal 2 dedir Volt/Div kontrol düğmesi 2. dalga şeklinin boyunu belirlemek için kullanılır. (1. dalga şekli ile aynı olması gerekmiyor) Osiloskop bu sinyalleri eş zamanlı olarak görüntüler. Çift taramalı anahtar değişik firmalar tarafından farklı olarak isimlendirilir. DUAL,A&B,ALT ve CHOP modern osiloskoplarda bulunan popüler anahtar örnekleridir. Şekil 35-4(sy247) de 2 dalganın konumlarının konumlarının nasıl olduğu gösterilir. Bir dalga

indüktör boyunca geçen voltajı (V_L), diğeri ise indüktör boyunca geçen akımı (I_L) gösteriyor. Her ne kadar 2 dalga farklı değerlerde olsa da, dikey amplifikatör iki kanalın dalga boylarının aynısı olması için ayarlanmıştır.

Burada iki dalganın birbirinden 2 div ile offset edildiğine dikkat edelim. V_L 'nin maksimum pozitif değeri B de, I_L 'nin maksimum pozitif değeri C de gerçekleşir. I_L ile V_L arasındaki açı aşağıdaki gibi hesaplanabilir. AD arasındaki uzaklık 1 turdur. (360°).

Bu uzaklık 8div 'dir.

Bu yüzden her bölme ;

$$\text{Açı} / \text{bölme} = 360/8 = 45^\circ / \text{div}$$

2 div 2 pozitif maksimum değeri şekil 35-4 teki gibi ayırdığı için akımın voltajı takip ettiği aşağıdaki formülle gösteriliyor.

$$\begin{aligned} \text{Takip etme açı miktarı} &= 2\text{bölme} * 45^\circ / \text{div} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

Bu saf bir indüktörden geçen akımın indüktör boyunca geçen voltajı takip ettiğini doğruluyor.

Gösterilen örnekte, biz referans dalga şeklinin deneyimizin genelini oluşturduğunu söyledik. Uygulama açısından referans dalga şekli Şekil 35-5 teki devreyi kullanarak kurulabilir. Bu devre X_L tarafından sağlanan, R den çok büyük olan saf bir indüktans gibi davranacak. Eğer X_L , R den 10 kat büyükse faz açısındaki hata yaklaşık 6° olacak, böylece V_L ile X_L arasındaki açı 90° yerine 84° olacak. X^L , R nin 10 katından fazla artırılırsa, hata azalacak ve açı 90° ye doğru yaklaşacak.

Bu devrede önden giden, dalga şeklinin bağlandığı kanallı devreye bağlanan kaynak tarafından tetiklenir. (Kaynak 60Hz ise, hat tetikleme kaynağı olabilir). Şekil 35-5 teki seri devrede devreden geçen akım her yerde aynıdır. Akım R üzerinden geçen akımla faz içindedir. Çünkü devre saf bir bobin gibi davranır, kaynaktan geçen voltaj akımdan öndedir ve bu yüzden dirençten geçen voltaj akımdan öndedir ve bu yüzden akım dirençten geçen voltajdan da öndedir. Böylece direnç ve kaynak boyunca oluşan dalga şekilleri aslında indüktörün voltaj ve akımının dalga şekillerini gösterir.

ÖZET:

1.Tetiklemeli osiloskoplar AC dalga formunun frekansını ölçmek için kullanılabilir.

2.Dalga şeklinin frekansını ölçmek için, osiloskobun ekranında tek bir tur görüntülenir. Dalga şekli ekran boyunca yatay olarak yayılır. Bölme başına düşen zaman tabanı kontrolü ayarları sonra dalga şeklinin periyodunu vermesi için bölme sayısı ile çarpılır. Frekans periyodun tersidir.

$$F = \frac{1}{T} \text{ Hz}$$

Burada T periyottur.

3.Çift taramalı osiloskop faz farkını ölçmek için veya aynı frekanstaki veya aynı frekanstan elde edilen iki dalganın yerlerinin değiştirilmesinde kullanılabilir.

4.Çift taramalı osiloskop aynı ekranda iki dalga formunun görüntülenmesini sağlar.

5.Çift taramalı osiloskoplar iki ayrı zaman tabanına sahiptir.

6.Faz farkını ölçmek için eğer devre hattın besleniyorsa, skop , hattın veya dalga şekline yön veren kaynaktan tetiklenmelidir.

7:İki dalga arasındaki faz farkı, bölme sayısı ile bölme faktörünün çarpımıyla hesaplanır.

KENDİNİ TEST ETME

Aşağıdakilere cevap vererek anladıklarınızı kontrol ediniz

1: Sinüs dalga voltajın bir tek turu yatayda 4 bölme ölçer. Zaman tabanı kontrolü 2ms/div' e ayarlanır. Dalga şeklinin periyodu.....s dir.

2.Soru1 deki dalga şeklinin frekansı.....Hz dir.

3. Direnç ve indüktör içeren seri devre saf bir endüktans olarak düşünülebilir. Tepe endüktif frekansı en azından dirençten fazla/az ise

4. Şekil 35-6 da dalga şekli 1 de dalga şekli 2 dekiden öndedir.

5:(Doğru/yanlış)Aynı frekanstan çekilmeyen farklı frekanstan çekilmeyen farklı frekansların dalga şekilleri arasındaki faz farkını bulmak çift taramalı osiloskoplarda ortak bir özelliktir.....

6.1000Hz de çalıştırılan bir devre için tetikleme kaynağı.....Hz olmalıdır.

GEREKLI MATERYALLER

Güç Kaynağı

■ Sinüs Dalga Üretici

Aygıtlar

■ Çift Taramalı Osiloskop

Dirençler (1/2W,5%)

■2 adet 1000Ω

Bobinler

- 1 adet 30mH

İSLEMLER

A. Frekans Ölçümleri

A1. Size sağlanan frekansı belli olmayan AC kaynağı Osiloskobun 1. kanalına (CH1) bağlayınız

A2. Osiloskobu çalıştırınız ve AC kaynağı açın. Bir tam periyotluk dalga şekli ekrana sığacak şekilde ayarlayınız.

A3. Bir turdaki bölme sayısını tablo 35-1 e kaydedin.(sy 251)

A4. Time base/div ayarlarını tablo 35-1 e kaydedin.

A5. A3 ve A4 teki adımlardaki bilgileri kullanarak dalga şeklinin periyodunu hesaplayınız.

A6. AC kaynağın frekansını hesaplayınız ve bulduğunuz değerleri tablo 35-1'e kaydediniz.

B. Faz Ölçümleri

B1.Osiloskop ve AF sinüs dalga jeneratörünü kapatarak şekil 35-7'deki devreyi bağlayın. Kanal 1 jeneratörün çıkışına bağlanacaktır. Bazı osiloskoplarda Kanal 1 Trigger Source gibi gösterilebilir. EXT Trigger'e fazladan bir bağlantı gereksizdir. Kanal 2, R₂ direnci boyunca bağlanır.

B2.Osiloskop ve sinyal jeneratörünü açın. Jeneratörü 50kHz'e ayarlayın. Kanal 1'e bağlayın. Bu bizim sinyal kanal referansımızdır. Sinyal jeneratörünün çıkış seviyesini ve osiloskobu bir sinüs dalgası ekranda görüntülenebilecek şekilde ve tepeden tepeye 6 altı bölme olacak şekilde ayarlayınız. Dalga şeklini osiloskop ekranında ortalayın.

B3.Kanal 2'den Volt/Div ayarını sinüs dalgasının bir tutu ekranda görüntülenecek şekilde ayarlayın. Tepeden tepeye dört bölme olana kadar sinüs dalgasının boyunu ayarlayın. Dalgayı düşeyde Vertical Position ayarını kullanarak ortalayın. Yatayda (Horizontal) ayarına dokunmayın.

B4.Osiloskop ekranında Kanal 1 ve Kanal 2'nin aynı anda görüntülenebilmesi için ikili tarama moduna geçin. Ekranı baktığımızda iki sinyali görmemiz gerekiyor. Görünen şekilleri tablo 35-2 (sayfa 25)'e çizin. Kanal 1'deki dalga V'yi ve Kanal 2'deki dalga I'yi göstermektedir.

B5.Bu direncin yerine Şekil 35-8'de görüldüğü gibi 30 mH'lik bir bobin yerleştirin.

B6.Osilaskobu ve sinyal jeneratörünü çalıştırın. Sinyal jeneratörü 100kHz'e ayarlayın. Kanal 1'in tepeden tepeye değerinin altı bölme olduğunu kontrol edin. Gerekirse jeneratör çıkışını ayarlayın ve Volt/Div'den gerekli ayarlarını yapın. Şekli B2'de olduğu gibi ortalayın.

B7. Kanal 2'ye geçin. Volt/Div ayarını şekil tepeden tepeye 6 bölme olana kadar değiştirin. Şekli düşeyde ortalayın yatayda herhangi bir ayarlama yapmayın.

B8. Çift taramalı moda geçin. İki dalga şekli de ekranda aynı anda görüntülenmeli. Gördüğünüz dalga şekillerini tablo 35-3 ' e çizin. Kanal 1 deki dalga V, kanal 2 deki dalga ise I ' yi belirtmektedir.

B9. Her bir dalganın 0 ve maksimum noktalarını kaydedin. Maksimum noktalar arasında uzaklığı ölçün, 0 noktaları arasındaki bölmeleri ölçerek ölçümü doğrulayın (Aynı olmalıdır). Değerleri tablo 35-3 ' e kaydedin. İki dalga arasındaki faz farkını hesaplayın ve cevabı 35-3 ' e kaydedin. Osiloskop ve sinyal jeneratörünü kapatın ve devreyi sökün.

SORULAR

1. Osiloskop kullanarak ac dalganın frekansının ölçüm işlemini kendi cümlelerinizle anlatınız. Konuyla bağlantılı özel şeyler varsa onları da tartışınız.
2. Bir indüktanstaki akım ve gerilim arasındaki faz açısının ölçüm işlemini kendi cümlelerinizle anlatınız.
3. Bu deneyde gördüklerimizi soru 2 de bulduğunuz cevaplarla karşılaştırınız? Anlatınız.
4. İki dalganın düzenli bir şekilde ortalanıp ortalanmaması B8 adımındaki işlemi nasıl etkiler?
5. Bu deneydeki sonuçlar direnç devresinde akım ve gerilimin aynı fazda olduğunu doğruluyor mu? Anlatınız.
6. Bu deneydeki sonuçlar indüktif bir devrede akım ve gerilim arasında 90° faz farkı olduğunu doğruluyor mu?