

5. Bölüm KARARLI DURUMLU ALTERNATİF AKIM DEVRELERİ

- Periyodik Fonksiyonlara Giriş
- KOK ya da Etkin, Akım ve Gerilim
- Evreli Vektör Yöntemi
- Devre İndirgenmesi
- İlmek ve Düğüm- Noktası Yöntemleri
- Thevenin Teoremi
- Güç ve Reaktif Güç
- Maksimum Güç Koşulları
- Volt-Amper Yöntemi

KARARLI DURUMLU ALTERNATİF AKIM DEVRELERİ

Bu bölüm, akım ve gerilim kaynağı uyarmalarının zamanın sinüsel fonksiyonu olması durumunda, devrelerin kararsız yada kararlı durum tepkisini kapsayacaktır. Sinüsel uyarmalar çeşitli nedenlerden ötürü önemlidir. Tüm geniş yetenekli üretici düzenekler tarafından üretilen zaman fonksiyonları sinüseldir. Frekansı ayarlanabilen sinüsel işaretler, elektronik aygıtların denetlenmesinde en çok kullanılan işaretlerdir.

- Periyodik Fonksiyonlara Giriş

Sinüs ya da kosinüs dalgası elektrik mühendislerinin ilgilendikleri özel bir periyodik fonksiyon biçimidir. Bir akımı gösteren ve zamanla değişen bir kosinüs fonksiyonun dalga biçimi şekilde gösterilmektedir. Bu akımın zamana bağlı fonksiyonu;

$$I(t) = I_m \cos \omega t$$

$I(t)$ herhangi bir t zamanında akımın ani değeri ve I_m , akımının maksimum değeri ya da genliğidir.

Dalgalara bir tam dönüsü 2π elektriksel radyanda ya da 360 elektriksel derecede tamamlanır. ω niteliği açısal frekanstır ve saniye başına elektriksel radyan olarak tanımlanır. Öyleyse,

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

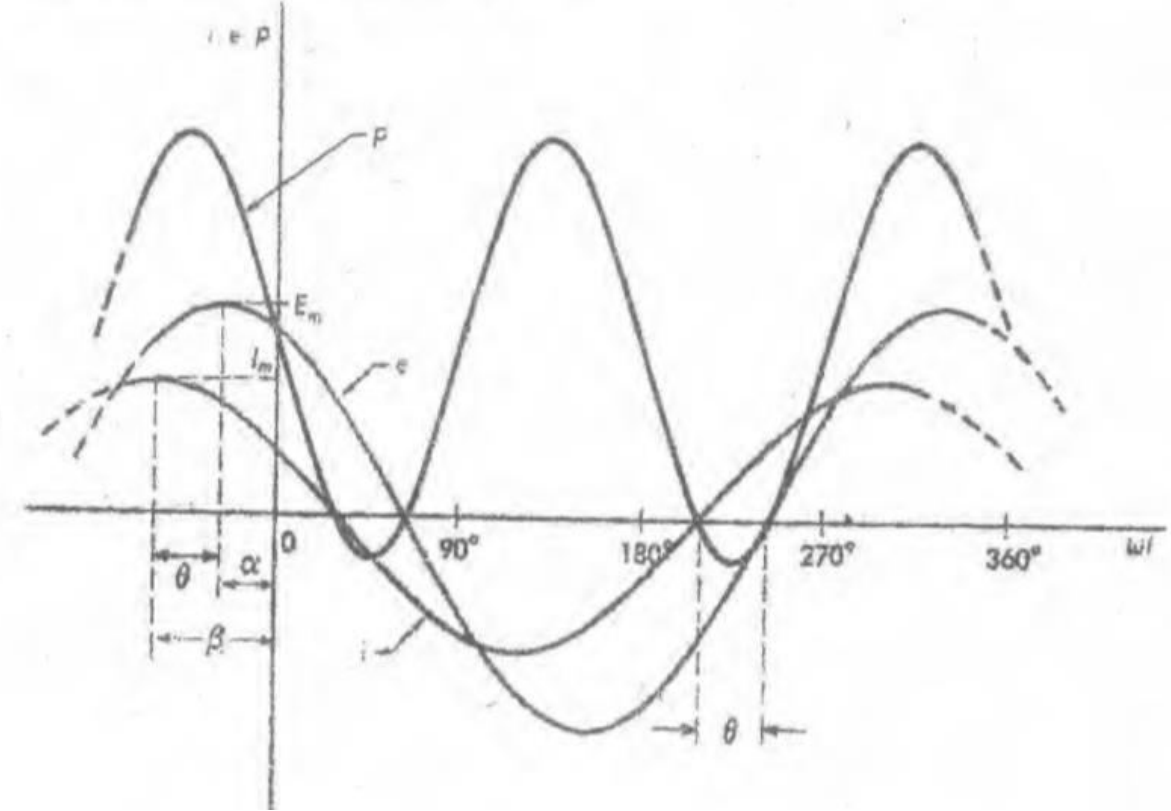
Akım denklemini tekrar düzenlenirse ;

$$I(t) = I_m \cos \omega t = I_m \cos 2\pi f t = I_m \cos \frac{2\pi}{T} t$$

Birbirleriyle aynı evrede olmayan ve $t=0$ anında maksimum değerlerini almayan akım ve gerilim dalgaları şekilde göstermektedir; bu dalgaların eşitlikleri ;

$$E(t) = E_m \cos (\omega t + \alpha)$$

$$I(t) = I_m \cos (\omega t + \beta)$$



KOK yada Etkin Akım ve Gerilim

Periyodik olarak değişen akım ve gerilimin etkin değeri yada Kök-ortalama- kare (KOK) değerleri aşağıdaki formüllerden hesaplanır.

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I_m^2 \sin^2 (wt + \alpha) dt} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_m^2 \sin^2 (wt + \alpha) dt} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

KOK değerleri , alternatif akım ve gerilimlerin büyüklüğünün belirlenmesi için hemen hemen daima kullanılır. 110 Voltluk bir ev aydınlatma devresi 110 voltluk bir kok ve 6 voltluk transformatörde 6 voltluk bir kok gerilim değeri veriyor demektir.

Örnek

Bir doğrultucudaki akımın dalağa biçimi şekilde gösterilmiş. Dalga $\pi/3$ ve π radyanları arasında sinüsel ve dönünün Geriye kalan diğer zamanlarında sıfırdır. Akımın etkin değeri nedir.

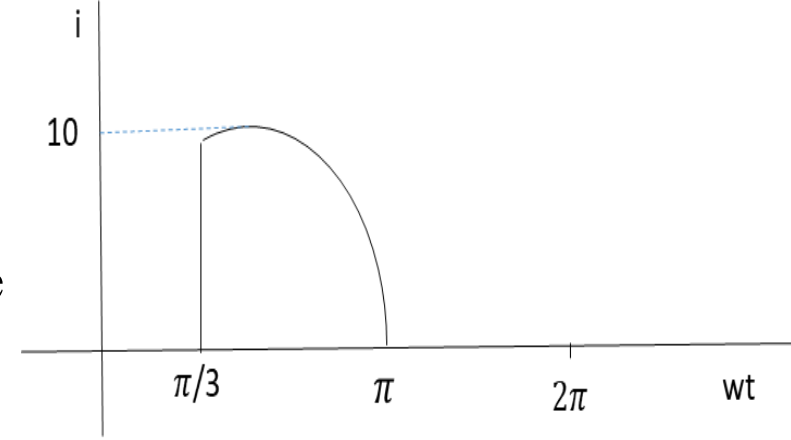
Cözüm : Burada akım fonksiyonu süreksizdir ve değişkenimiz “t” yerine “wt” olarak üç farklı bölge üzerinden yapılacaktır. Böylece,

$$I = \sqrt{1/2\pi \left[\int_0^{\pi/3} i^2 d(wt) + \int_{\pi/3}^{\pi} i^2 d(wt) + \int_{\pi}^{2\pi} i^2 d(wt) \right]}$$

i'nin $0, \pi/3$ ve $\pi, 2\pi$ aralığındaki değeri sıfır olduğundan eşitlik,

$$I = \sqrt{1/2\pi \int_{\pi/3}^{\pi} 10^2 \sin^2 wt d(wt)} = 4.49 A$$

olur periyodun büyük bir kısmında akım sıfır olsa bile dayanağın tam periyod olduğuna dikkat edilmelidir.



EVRELİ VEKTÖR YÖNTEMİ

Evreli vektör yöntemi, devrelere uygulanan akım ve gerilim uyarımlarının tümü aynı frekanslı sinüseller olduğu zaman devre problemlerini çözmek için kullanılan bir yöntemdir. (Eğer üst üste binme ilkesi de kullanılırsa doğal olarak öteki durumlar da çözülebilir). Devredeki akımların ve gerilimlerin

$$E(t) = \sqrt{2} E_m \cos(\omega t + \alpha) \quad \text{ve} \quad I(t) = \sqrt{2} I_m \cos(\omega t + \beta)$$

bu yöntemdeki gösterimi ;

$$\mathbf{I} = I \angle \alpha$$

$$\mathbf{E} = E \angle \alpha$$

Eşitliklerinde sinüsel akım ve gerilimi göstermek için kullanılan \mathbf{I} ve \mathbf{E} karmal niceliklerine evreli vektör denir.

Direnç, indüktans ve sığa gibi üç devre ögesindeki akım ve gerilim arasındaki bağıntılar, dönüştürülmüş devreleri tanımlayan eşitliklere uyarlar. Evreli vektör volt -amper eşitlikleri direnç için,

$$\mathbf{V} = R \mathbf{I} \text{ ya da } \mathbf{I} = G \mathbf{V}$$

İndüktans için ,

$$\mathbf{V} = j\omega L \mathbf{I} \text{ ya da } \mathbf{I} = 1 / j\omega L \quad \mathbf{V} = (-j / \omega L) \mathbf{V}$$

Sığa için ,

$$\mathbf{V} = (1 / j\omega C) \quad \mathbf{I} = (-j / \omega C) \mathbf{I} \text{ ya da } \mathbf{I} = j\omega C \mathbf{V}$$

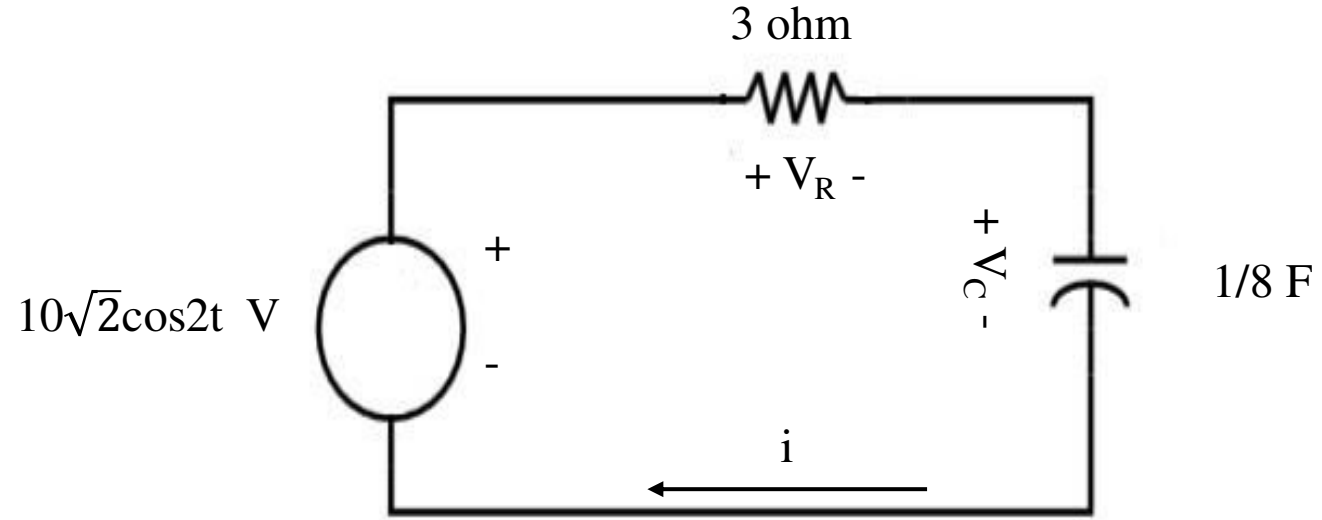
Genel durum için

$$\mathbf{V} = \mathbf{I} \mathbf{Z} \quad \text{veya} \quad \mathbf{I} = \mathbf{Y} \mathbf{V}$$

Burada \mathbf{Z} ve \mathbf{Y} , sırayla, uygun akım-gerilim evreli-vektör bağıntılarını veren, impedans ve ednütans evreli vektör operatörleridir

Örnek

Şekildeki devrede i akımını bulunun. Yalnız zorlanmış tepki istenmektedir. Evreli vektör yöntemini kullanın ve devre gerilimlerini ve akımını gösteren bir evreli vektör gösterimi çizin.



Cözüm:

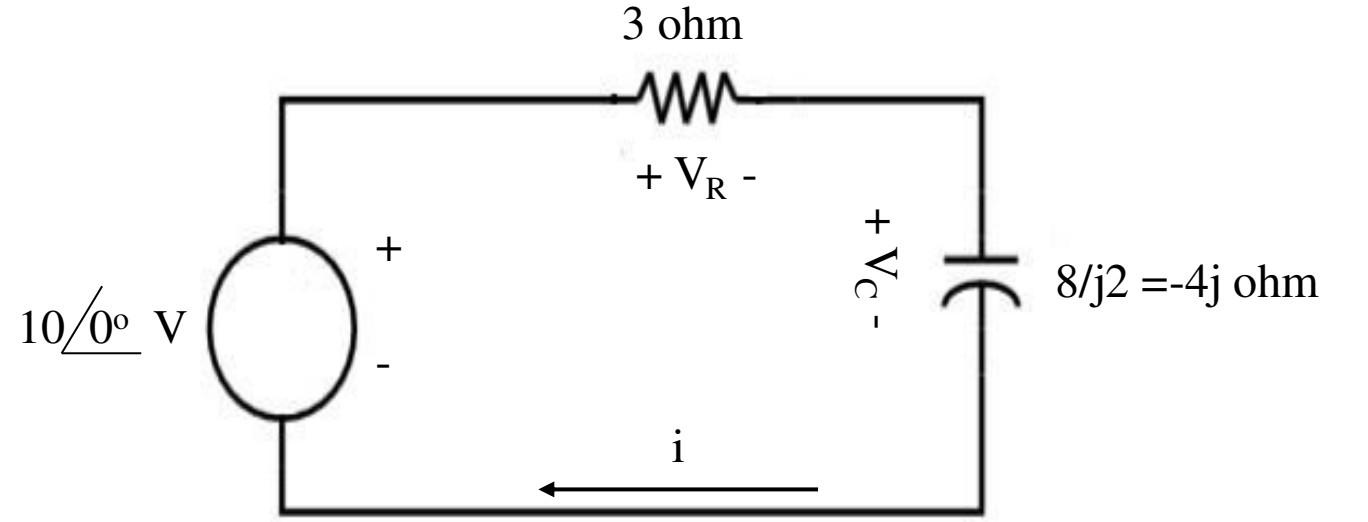
Uyarıcı ve devre öğeleri, dönüştürülmüş olarak şekilde gösterilmiştir ve bu devrede impedans parametreleri kullanılmıştır. Devre eşitlikleri,

$$V_R = 3 I$$

$$V_C = -j4 I$$

ve

$$V_R + V_C = 10 \angle 0^\circ$$



burdan ,

$$I = 2 \angle 53,1^\circ \text{ ve } i = \sqrt{2} \cdot 2 \cos(2t + 53,1^\circ) \text{ Amper bulunur}$$