

# Radyo Frekans Tekniđi Dersi

Ankara Üniversitesi Elmadađ Meslek Yüksekokulu

Öğretim Görevlisi : Murat Duman

Mail: [mduman@ankara.edu.tr](mailto:mduman@ankara.edu.tr)

(Bu çalışmada şekiller ve bilgiler ağırlıklı olarak  
<https://www.electronics-tutorials.ws/> isimli web sitesinden alınmıştır)

Hafta 1-2

## Bölüm 1: Seri RLC Devreleri

Tamamiyle rezistif bir devrede AC besleme altında voltaj ve akımın fazı aynıdır.

Tamamiyle indüktif bir devrede AC besleme altında voltaj, akımın  $90^\circ$  önündedir.

Tamamiyle kapasitif bir devrede AC besleme altında voltaj, akımın  $90^\circ$  gerisindedir.

Faz farkı ( $\Phi$ )'nin değeri kullanılan reaktif elementlerin değerlerine bağlıdır.

Reaktans ( $X$ ) değeri devre elemanı resistifse sifıra eşittir.

Reaktans ( $X$ ) değeri devre elemanı indüktifse pozitiftir.

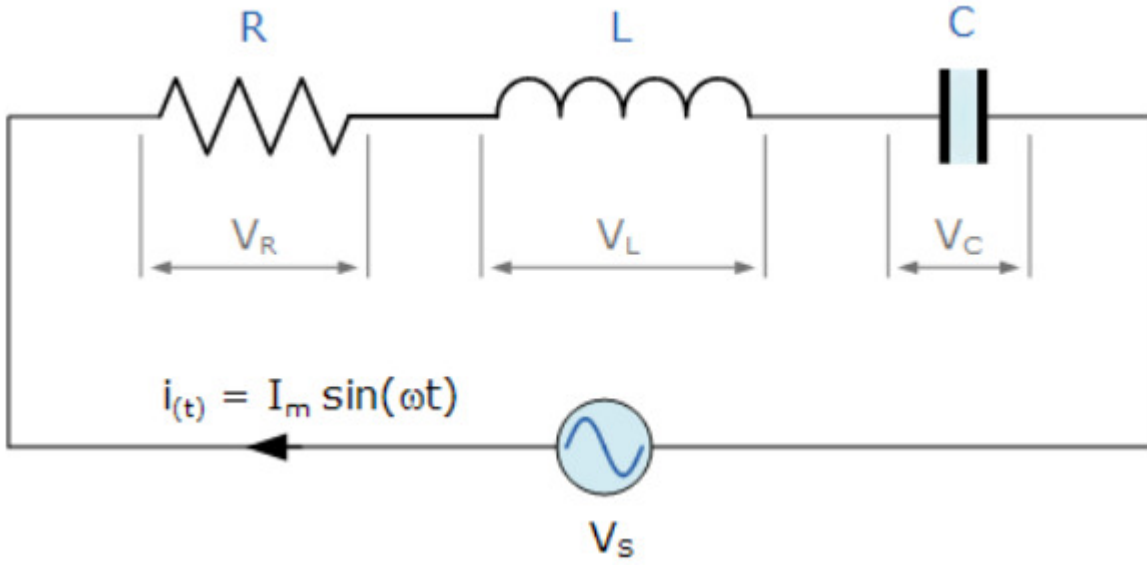
Reaktans ( $X$ ) değeri devre elemanı kapasitifse negatiftir.

İlgili devre elemanlarına ait resistans, reaktans ve empedans değerleri Şekil 1.1'de ilgili tabloda verilmiştir.

Devre Elemanı	Rezistans, (R)	Reaktans, (X)	Empedans, (Z)
Rezistör	R	0	$Z_R = R$ $= R \angle 0^\circ$
İndüktör	0	$\omega L$	$Z_L = j\omega L$ $= \omega L \angle +90^\circ$
Kapasitör	0	$\frac{1}{\omega C}$	$Z_C = \frac{1}{j\omega C}$ $= \frac{1}{\omega C} \angle -90^\circ$

Şekil 1.1. İlgili Şekil

Seri RLC devreleri ikinci-dereceden devreler olarak adlandırılır; çünkü iki adet enerji depolayan eleman barındırır. Şekil 1.2.'de verilen devreyi inceleyelim:



Şekil 1.2. İlgili Şekil

R, L ve C elemanları üzerinden geçen akım aynıdır; ama üzerlerine düşen voltajlar arasında faz farkı vardır.

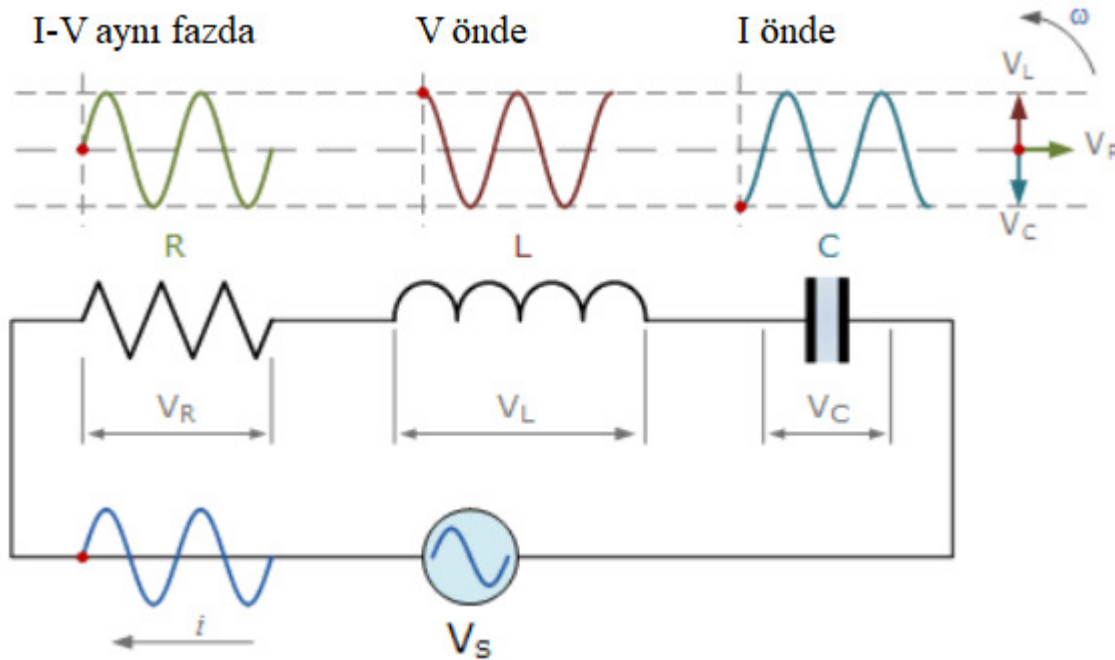
$$i(t) = I_{\max} \sin(\omega t)$$

Direnç üzerindeki anlık akım ve voltaj aynı fazdadır.

Kapasitör üzerindeki anlık voltaj anlık akımı  $90^\circ$  geriden takip eder.

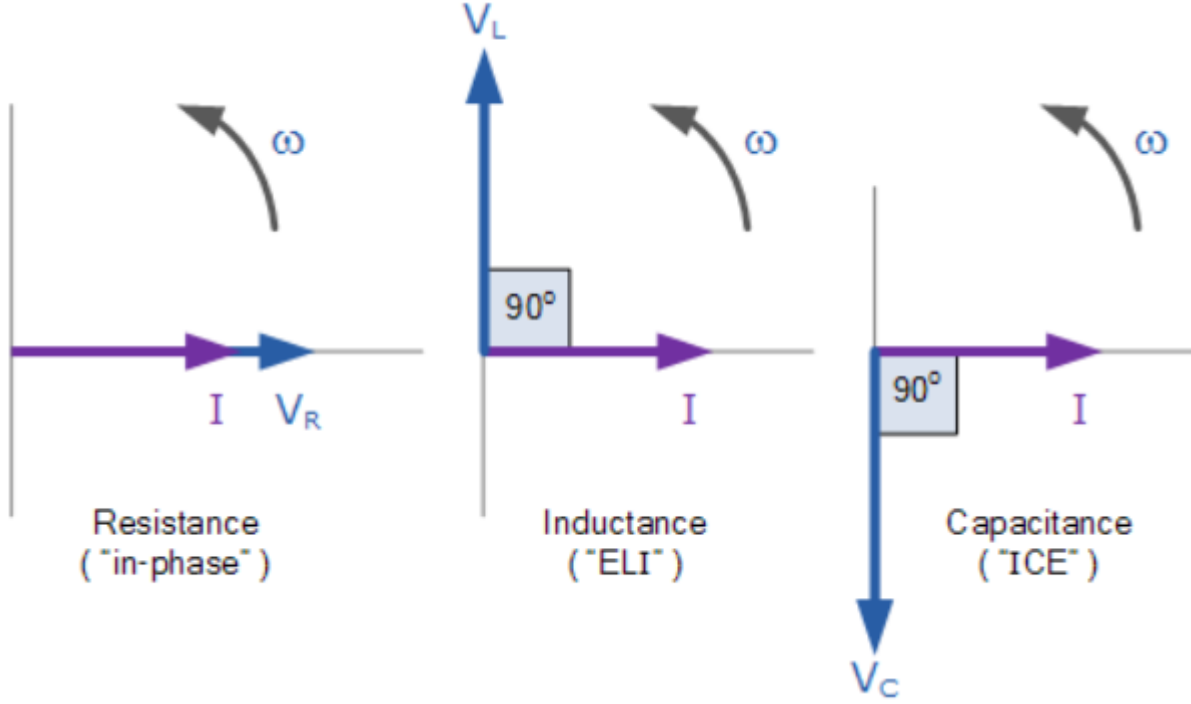
Indüktör üzerindeki anlık voltaj anlık akımı  $90^\circ$  geriden takip eder.

O halde kapasitör üzerindeki voltajla indüktör üzerindeki akım arasında  $180^\circ$  faz farkı vardır. Bu ilişkiler Şekil 1.3.'te görülmektedir.



Şekil 1.3. İlgili Şekil

İlgili elemanlara ait voltaj ve akım vektörleri Şekil 1.4.'te verilmiştir.



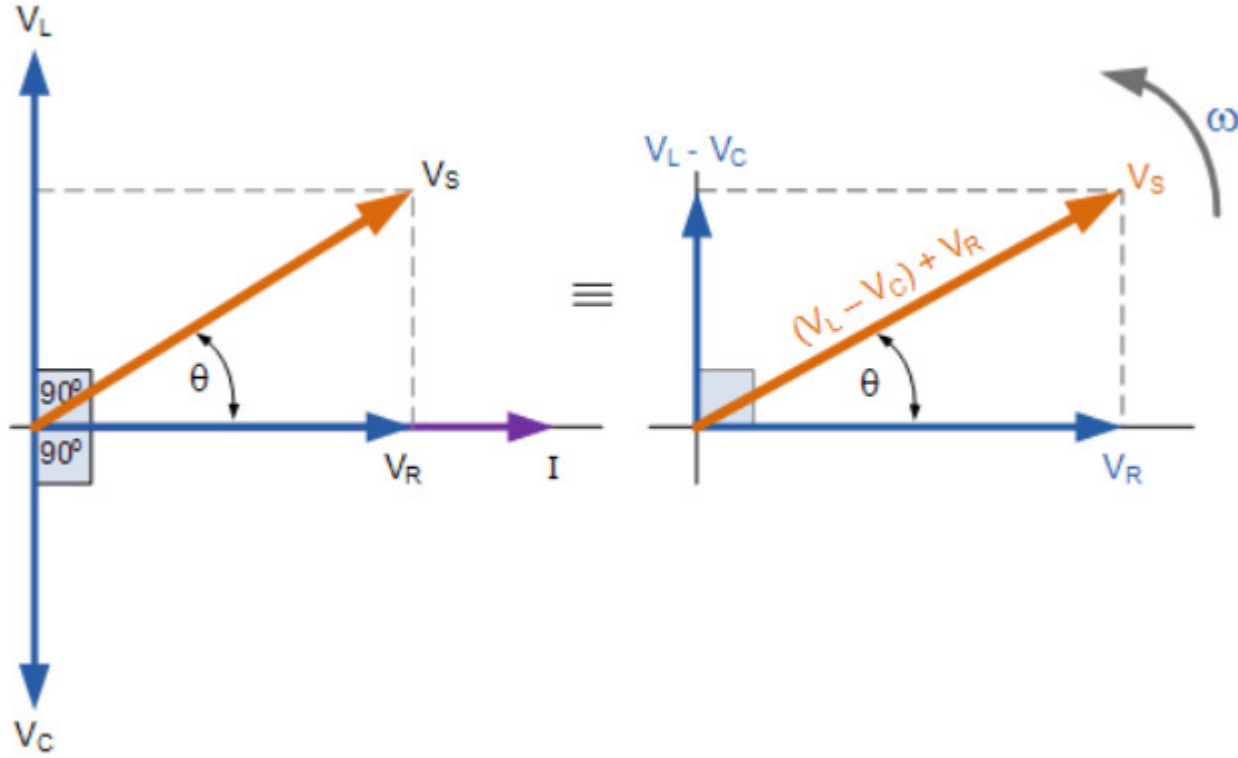
Şekil 1.4. İlgili Şekil

Şekil 1.4.'ten görüleceği üzere ilgili elemanlar üzerindeki voltaj vektörleri her üç eleman için farklı yöndedir. Bu yüzden bu voltaj vektörleri doğrudan toplanamaz.

$$V_S = V_R + V_L + V_C$$

$$V_S = IR + L(di/dt) + (Q/C)$$

Şekil 1.5.'te seri RLC devresi için fazör diyagramı verilmiştir.



Şekil 1.5. İlgili Şekil

Şekil 1.5.'ten görüleceği üzere  $V_L$  ve  $V_C$  vektörleri toplandıktan sonra elde edilen vektöre  $V_R$  eklenir ve  $V_S$  bulunur.  $V_S$  ile  $I$  arasında kalan açı **faz açısı** olarak adlandırılır.

$$V_S^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$$

$$V_S = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

Seri RLC devresinde bütün elemanlar üzerindeki akım aynı genlik ve fazdadır. Buna göre her bir eleman üzerindeki voltaj:

$$V_R = IR \sin(\omega t + 0^\circ) = IR$$

$$V_L = IX_L \sin(\omega t + 90^\circ) = I \cdot j\omega L$$

$$V_C = IR \sin(\omega t + 0^\circ) = I \cdot \frac{1}{j\omega C}$$

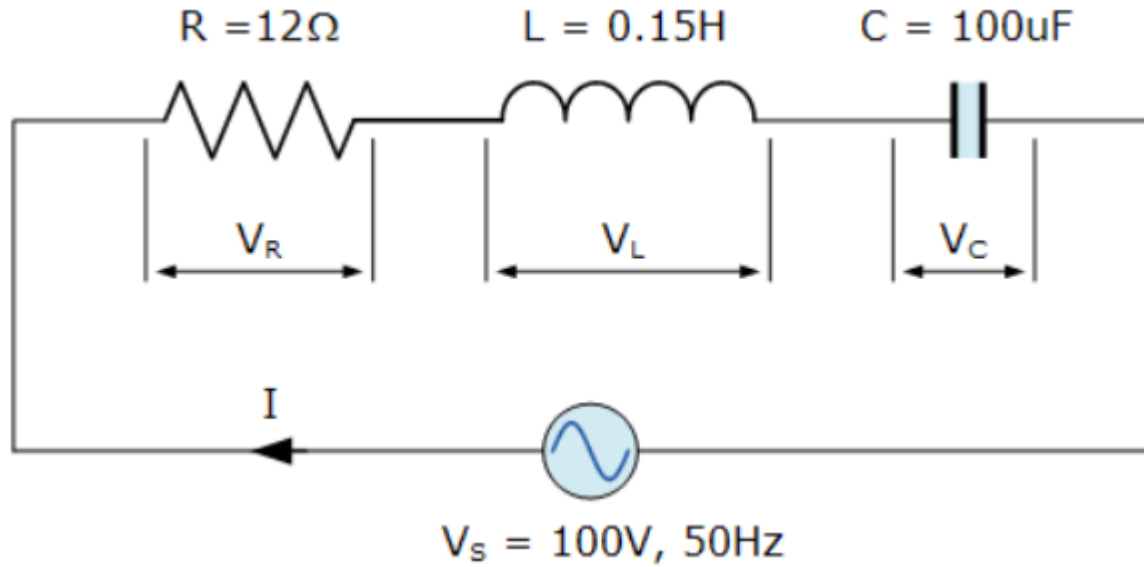
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}, \text{ olup burada } Z; \text{ empedans olarak isimlendirilir.}$$



$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} \quad \sin\phi = \frac{X_L - X_C}{Z} \quad \tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

### Örnek:



Şekil 1.6. İlgili Şekil

Şekil 1.6.'da verilen devreye göre toplam empedansı, akım ve güç faktörü değerini bulunuz ve voltaj fazör diyagramını çiziniz.

$$X_L = 47.13\Omega,$$

$$X_C = 31.83\Omega,$$

$$Z = 19.4\Omega$$

$$I = \frac{V_S}{Z} = \frac{100}{19.4} = 5.14 \text{ A}$$

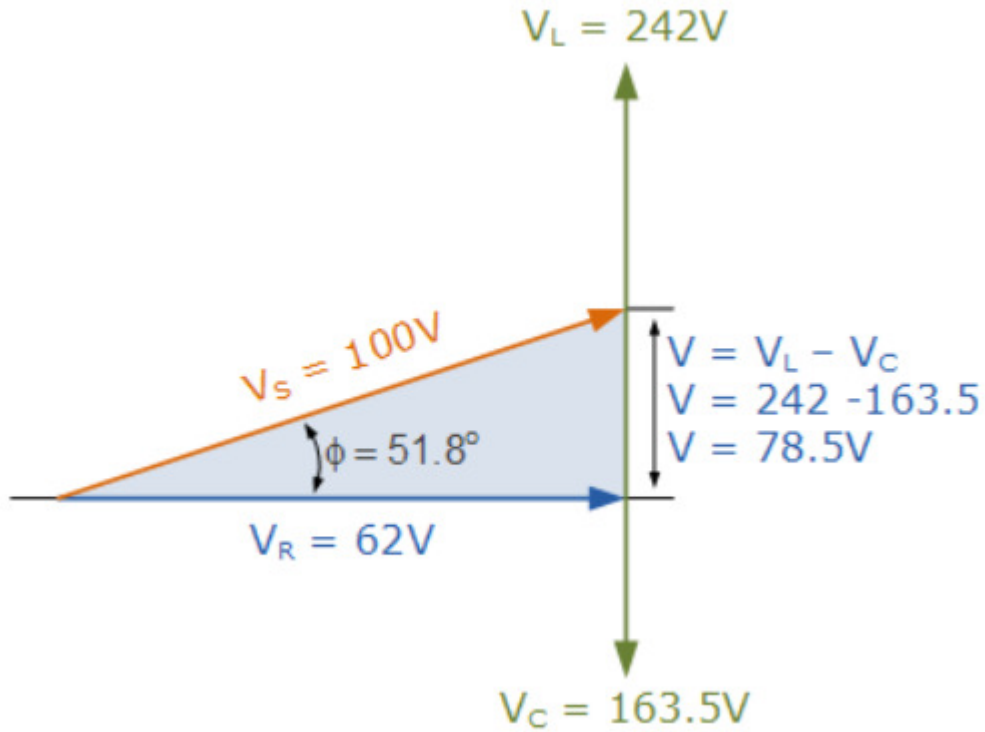
$$V_R = 61.7 \text{ V}$$

$$V_L = 242.2 \text{ V}$$

$$V_C = 163.5 \text{ V}$$

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} = 0.619 \text{ radyan} = 51.8^\circ \text{ önde}$$

İlgili fazör diyagramı Şekil 1.7.'de verilmiştir.



Şekil 1.7. İlgili Şekil

Faz açısı  $51.8^\circ$  (pozitif) olarak hesaplandığı için devrenin reaktansı indüktiftir.