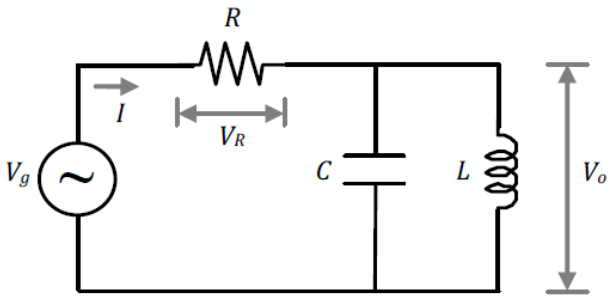
DENEY NO:3

ALTERNATİF AKIMDA RLC DEVRE ANALİZİ

Amaç: Alternatif akım'da RLC devresinin analizi ve rezonans frekansının ölçülmesi

Gerekli Ekipmanlar: AC Güç Kaynağı, Osiloskop, 1kΩ Direnç, 220nF Kondansatör, 47mH Bobin

Teorik Bilgi: Şekil 1'de AC güç kaynağıyla beslenen bir seri-paralel RLC devresi görülmektedir. Bu devre aynı zamanda paralel rezonans devreli bant geçiren filtre devresidir. Paralel LC devresi (tank devresi) ve direnç arasında bir gerilim bölücü devre gibi davranır. Çıkış gerişimi paralel LC devresi uçlarından alınmaktadır.

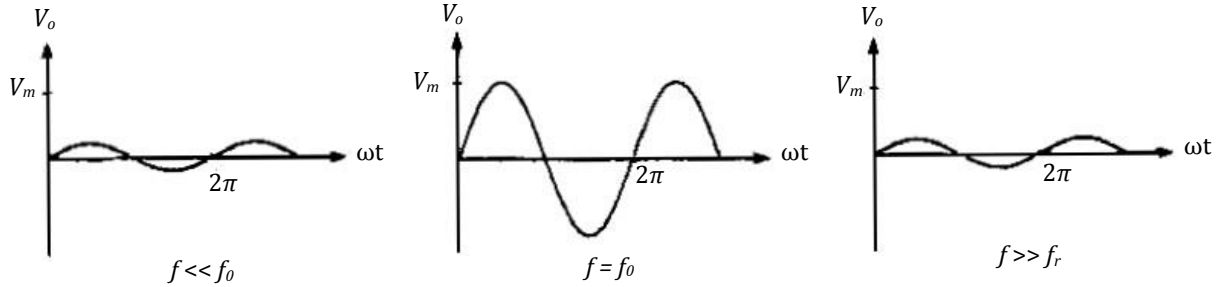


Şekil 1. Seri-paralel RLC devresi

Kapasitif reaktans X_C, endüktif reaktans X_L ve dolayısıyla paralel LC devresinin empedansı frekansla değişir. Rezonans frekansı (f_o) olarak ifade edilen frekans değerinde X_L ile X_C eşit olur ve paralel LC devresi rezonansta çalışır. Rezonans frekansı (1) eşitliği ile ifade edilir.

Rezonans frekansı: $$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \qquad (1)$$

Paralel LC devresi rezonans anında maksimum empedans gösterir. Bu durumda devre akımının değeri minimumdur (ideal durumda sıfır). Buna göre giriş geriliminin frekansı rezonans frekansına eşit olduğunda paralel LC devresinin empedansı ve uçlarındaki gerilim maksimum olur. Paralel LC devresinin uçlarından alınan çıkış geriliminin genliği yaklaşık olarak girişe eşit olur. Giriş geriliminin farklı frekansları için çıkış geriliminin değişimleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Giriş geriliminin farklı frekansları için çıkış geriliminin değişimleri

Çıkış geriliminin fazör ifadesi: $\overline{V}_o = \frac{\overline{Z}_p}{R+\overline{Z}_p}\overline{V}_g$ **(2)**

Çıkış geriliminin genliği: $V_o = |\overline{V}_o| = \frac{|Z_p|}{|R+Z_p|}V_g$ **(3)**

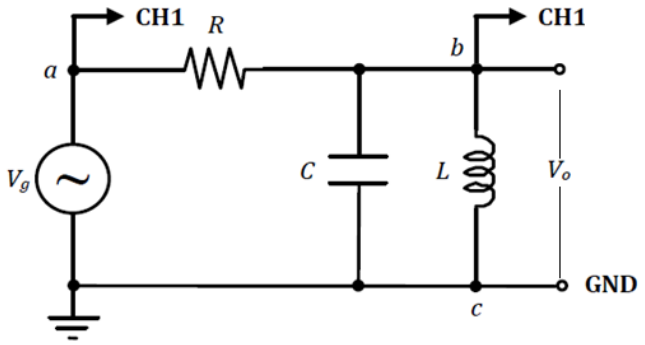
Burada $\overline{Z}_p = \frac{jX_L(-jX_C)}{jX_L - jX_C}$ **(4)**

Ön hazırlık:

1) Şekil 3' teki RLC devresine ilişkin f=1KHz frekanslı, V=5V genlikli (etkin değer) kaynak gerilimi ve R=1kΩ , L=47mH, C=220nF eleman değerleri için;
   a) V_0 çıkış geriliminin etkin değerini hesaplayınız.
   b) f_0 fezonans frekansını hesaplayınız.
   c) Rezonans frekansı için maksimum çıkış geriliminin (V_{omax}) etkin değerini hesaplayınız.

DENEYİN YAPILIŞI:

1) Seri-paralel RLC devreyi Şekil 3'deki gibi $\boldsymbol{R = 1k\Omega}$, $\boldsymbol{L = 47mH}$ ve $\boldsymbol{C = 220nF}$ elemanlarını kullanılarak kurunuz.
2) Sinyal jeneratörünün fonksiyon seçici düğmesini **Sinüzoidal Dalga** Konumuna alınız.
3) Osiloskobun CH1 girişini sinyal jeneratörünün çıkışına bağlayınız.
4) Çıkış gerilimi dalga şeklini osiloskop ekranında görebilmek için sinyal jeneratörünün genlik ve frekans düğmeleri ile ayar yaparak **1kHz frekansında**, $\boldsymbol{V_{rms}=5\ V}$ olan bir sinusoidal dalgası elde ediniz.
5) Ayarlanan AC gerilimi devrenin girişine bağlayınız.
6) Seri-paralel RLC devresinde giriş gerilimi (V_g) ve çıkış gerilimi (V_o) dalga şekillerini osiloskop ekranında görebilmek için Şekil 3'deki gibi osiloskobun CH1 girişini devrenin *a* düğümüne, CH2 girişi devrenin *b* düğümüne, GND uçlarını ise devrenin *c* düğümüne bağlayınız.
7) Osiloskop ekranından çıkış geriliminin tepeden tepeye değeri (V_{oTT}) ölçünüz ve çizelge 1 e kaydediniz.
8) V_O çıkış geriliminin tepeden tepeye maksimum genlik değerini (V_{oTT_max}) elde edene kadar sinyal jeneratörünün frekansını düşük değerden başlayarak yavaş yavaş arttırınız. Osilaskop ekranından V_{oTT_max} ve rezonans frekansını (f_0) hesaplayarak çizelge 1'e kaydediniz.
9) (1) eşitliğini kullanarak rezonans frekansını (f_0) hesaplayınız ve çizelge 1' e kaydediniz.
10) Hesaplanan ve ölçülen rezonans frekansı (f_0) değerlerini karşılaştırınız.
11) Ön hazırlıkta elde ettiğiniz sonuçlar ile çizelge 1 deki ölçüm değerlerini arşılaştırarak yorumlayınız.



Şekil 3. Deneysel ölçümler için gerekli devre diyagramı

DENEY SONUÇLARI

Deney No :
Deneyin adı :
Grup :
Öğrencilerin isimleri :

Deney Asistanının Adı : İmzası :

Çizelge 1. Teorik hesaplama ve ölçüm verileri

Ölçülen Çıkış Gerilimi $VoTT$ (V)		**Rezonans Frekansı f_0 (Hz)**	
f=1kHz	$f = f_0$	Hesaplanan	Ölçülen