

일반물리실험 보고서

대학	실험일자:	년	월	일
학부(과)	실험실:			
실험조:	조	실험자:		
담당교수:	학번:			
담당조교:	공동실험자:			

임피던스(Impedance) 측정

1. 목적

저항, 유도코일, 축전기가 직렬로 연결된 교류 회로에서 저항, 유도용량(Inductance), 전기용량(Capacitance)로부터 교류 전류의 임피던스를 측정한다.

2. 기구

오실로스코프, 주파수 발생기, R-L-C 회로 보드판, 멀티 테스터, 동축 케이블, 전선, 케이블 연결 침, 저항, 유도 코일, 축전기

3. 이론

오른쪽 회로에서 각소자에 흐르는 전압은 다음과 같다.

저항(R) $V_R = IR = I_{max}R \sin \omega t$

유도 코일(X_L) $V_R = I_{max}\omega L \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) = I_{max}X_L \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

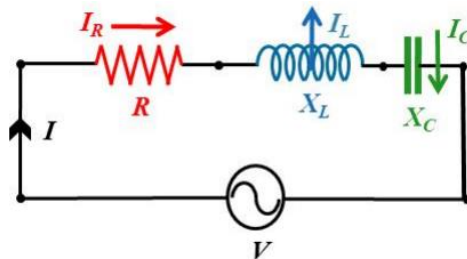
축전지(X_C) $V_R = \frac{I_{max}}{\omega C} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) = I_{max}X_C \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$

여기서

유도 리액턴스 $X_L = \omega L$

용량 리액턴스 $X_C = \frac{1}{\omega C}$

라고 한다.



이 회로 전체 전위차는 벡터량으로 계산되며 V 는 $V = V_R + V_L + V_C$ 가 되고 이 식으로부터 직류회로에서 저항과 유사한 역할을 하는 임피던스 Z 를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

4. 측정값

4.1. 전류 실효치(I_{rms})와 전압 실효치(V_{rms}) 측정

R (Ω)	L (mH)	C (μF)	진동수 f (Hz)	V_{rms} (V)	I_{rms} (A)	$V_{R,rms}$ (V)	$V_{L,rms}$ (V)	$V_{C,rms}$ (V)
47	47	47	500	5				
			1000	5				
100	100	100	500	5				
			1000	5				

5. 계산

5.1. 유도 리액턴스(X_L), 용량 리액턴스(X_C) 및 임피던스(Z) 이론값 계산

R (Ω)	L (mH)	C (μF)	진동수 f (Hz)	각진동수 $\omega=2\pi f$ (rad/s)	$X_L = \omega L$ (Ω)	$X_C = \frac{1}{\omega C}$ (Ω)	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ (Ω)
47	47	47	500				
			1000				
100	100	100	500				
			1000				

5.2. 실험값으로부터 저항(R), 유도 리액턴스(X_L), 용량 리액턴스(X_C) 및 임피던스(Z) 계산

이론값			진동수 f (Hz)	각진동수 $\omega=2\pi f$ (rad/s)	실험치 계산값					Z $= \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ (Ω)
R (Ω)	L (mH)	C (μF)			$R = \frac{V_R}{I_{rms}}$ (Ω)	$X_L = \frac{V_L}{I_{rms}}$ (Ω)	$L = \frac{X_L}{\omega}$ (mH)	$X_C = \frac{V_C}{I_{rms}}$ (Ω)	$C = \frac{1}{\omega X_C}$ (μF)	
47	47	47	500							
			1000							
100	100	100	500							
			1000							

6. 실험 결과

6.1. 임피던스(Z) 이론값과 실험값 비교

R (Ω)	L (mH)	C (μF)	f (Hz)	임피던스 Z (Ω)		
				실험값(x_i)	이론값(t)	오차($x_i - t$)
47	47	47	500			
			1000			
100	100	100	500			
			1000			

6.2. 위상 차 측정 결과

종류	유도 코일	축전지
그림		

※ 유도 코일과 축전지에 대하여 오실로스코프에서 계산된 위상에 대한 그림을 촬영하여 첨부하세요.

7. 토의 및 검토

8. 결론