

일반물리실험 보고서

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

변압기의 원리

1. 목적

1, 2차 코일과 철심으로 변압기의 기본 구조를 만들고 교류전원을 공급한 후 전압과 전류의 변화를 측정하여 변압기의 성질과 원리를 이해한다.

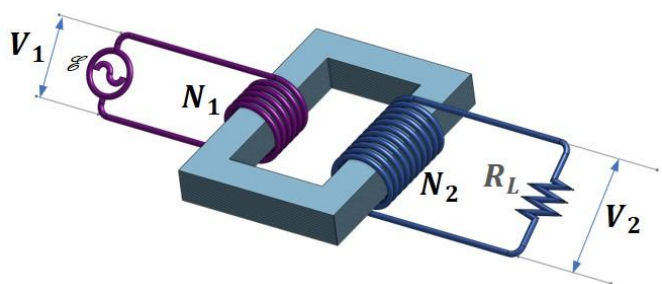
2. 기 구

코일(감은횟수 200회, 400회, 800회), 철심(I자형 단일, I자형 적층, U자형 적층, I자형 적층+U자형 적층), 교류전원 공급장치, 동축케이블, 전선, 멀티 테스터 4개, 저항 set(1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ)

3. 이론

이상적인 변압기는 그림과 같이 철심에 감긴 두 개의 코일로 이루어져 있으며 두 코일의 감은 수는 일반적으로 서로 다르고 철심과는 절연이 되어 있다.

N_1 번 감긴 1차 코일에 교류전압 V_1 이 가해지면 1차 코일 양 끝에 유도되는 전압은



$$V_1 = -N_1 \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} \quad (1)$$

이다. 여기서 Φ_B 는 1차 코일을 지나는 자기선속이다. 철심에서 자기선속의 손실이 없다면 2차 코일을 지나는 자기선속도 역시 Φ_B 가 되므로 2차 코일 양 끝의 전압 V_2 는

$$V_2 = -N_2 \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} \quad (2)$$

가 된다. 식 (1), (2)로부터

$$V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1 \quad (3)$$

가 된다. 그러므로 N_1 과 N_2 의 비율에 따라 2차코일 양 끝의 전압 V_2 가 변함을 알 수 있다.

그리고 1, 2차 코일의 전력 P_1 과 P_2 는 에너지 손실이 없는 이상적인 변압기라고 가정한다면 에너지 보존법칙이 성립되어야 함으로

$$P_1 = P_2 \quad (4)$$

가 되고

$$I_1 V_1 = I_2 V_2 \quad (5)$$

된다. 여기에 (3)식을 대입하면 전류와 회전수와의 관계를 다음과 같은 얻을 수 있다.

$$I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1 \quad (6)$$

4. 측정값

4.1 철심의 기능

$N_1 = 400$, $N_2 = 400$, 입력 전압 $V_1 = 5\text{ V}$, 주파수 $f = 400\text{ Hz}$

철심 형태	V_1	V_2
철심이 없는 경우 : No		
I 자형 철심(단일) : II		
I 자형 철심(적층) : I2		
U 자형 철심(적층) : U		
I 자형 + U 자형 철심(적층) : I2 + U		

4.2 전압 변화 측정

코일	N_1 (1차)	N_2 (2차)		
감은 횟수	400	200	400	800
전압(V)	1			
	2			
	3			
	4			
	5			

4.3 전류 변화 측정

- 2차 코일에 1Ω 연결

코일	N_1 (1차)	N_2 (2차)		
감은 횟수	400	200	400	800
전류(mA)	10			
	20			
	30			
	40			
	50			

5. 계산

5.1 철심의 형태에 따른 2차 전압 V_2 의 효율 계산

$N_1 = 400$, $N_2 = 400$, 입력 전압 $V_1 = 5\text{ V}$, 주파수 $f = 400\text{ Hz}$

철심 형태	V_2 효율(%)
철심이 없는 경우 : No	
I 자형 철심(단일) : II	
I 자형 철심(적층) : I2	
U 자형 철심(적층) : U	
I 자형 + U 자형 철심(적층) : I2+U	

$$\text{※ 효율} = \frac{V_2}{V_1} \times 100 (\%)$$

5.2 전압에 대한 N_2 (2 차 코일)의 이론값과 효율 계산

코일	N_1 (1차)	N_2 (2차)						
		이론값			전압 효율(%)			
감은 횟수	400	200	400	800	200	400	800	평균
전압(V)	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

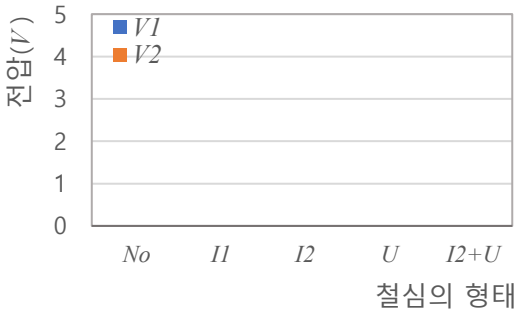
$$\text{※ 효율} = \frac{\text{측정값}}{\text{이론값}} \times 100 (\%)$$

5.3 전류에 대한 N_2 (2 차 코일)의 이론값과 효율 계산

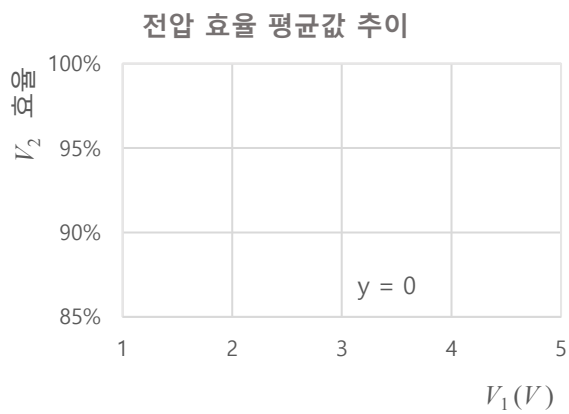
코일	N_1 (1차)	N_2 (2차)						
		이론값			전류 효율(%)			
감은 횟수	400	200	400	800	200	400	800	평균
전류(mA)	10							
	20							
	30							
	40							
	50							

6. 결과

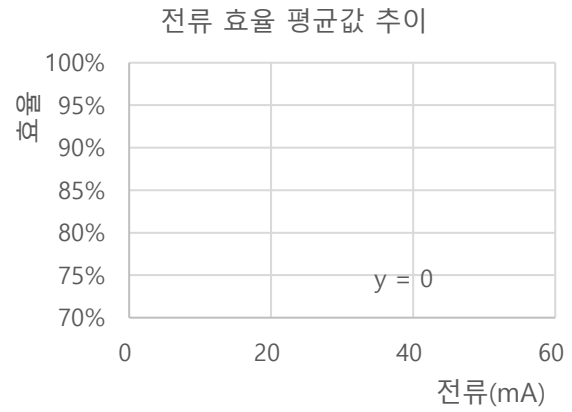
6.1. 철심의 형태에 따른 1, 2 차 전압 V_1, V_2 비교



6.2. 전압 효율 그래프



6.3. 전류 효율 그래프



7. 토의 및 검토

<검토사항>

- (1) 이 실험의 결과가 이론과 잘 맞지 않은 부분에 대하여 참고자료를 찾아 검토해 본다.
- (2) 변압기가 사용되는 예를 살펴보고 변압기의 어떤 특성을 이용한 것인지도 알아본다.

8. 결론