

실험 결과 보고서

3-9 유도 기전력

학과 정보통신공학과 학년 1 학번 1229856 이름 강다영 실험조 C
 제출일 2011.11.07 담당교수 강명현 담당조교 박상혁

1. 측정치 및 계산

1) 전류와 코일의 종류에 따른 유도 기전력

1차 코일의 단위 길이당 감은 수 $n_1 = \frac{N_1}{l_1} = \underline{1860} \text{ /m}$ $\frac{930}{0.5 \text{ m}}$

주파수 $f_1 = \underline{100} \text{ Hz}$

	$i_1(\text{mA})$	2차 코일 1($N_2 = 558$, $r_2 = 0.115$)			2차 코일 2($N_2 = 558$, $r_2 = 0.195$)		
		이차전압 $\varepsilon_2(\text{V})$			이차전압 $\varepsilon_2(\text{V})$		
		측정값	계산값	오차	측정값	계산값	오차
1	50	26.11×10^{-3}	23.5×10^{-3}	11.1%	52.9×10^{-3}	48.9×10^{-3}	8.18%
2	100	50.9×10^{-3}	46.9×10^{-3}	8.53%	99.8×10^{-3}	91.9×10^{-3}	19.4%
3	150	75.3×10^{-3}	70.4×10^{-3}	6.96%	152×10^{-3}	146.8×10^{-3}	3.54%
4	200	100×10^{-3}	93.8×10^{-3}	6.61%	202×10^{-3}	195.8×10^{-3}	3.11%
5	250	125×10^{-3}	117.3×10^{-3}	6.156%	246×10^{-3}	244.7×10^{-3}	0.53%

	$i_1(\text{mA})$	2차 코일 3($N_2 = 800$, $r_2 = 0.195$)			2차 코일 4($N_2 = 1110$, $r_2 = 0.195$)		
		이차전압 $\varepsilon_2(\text{V})$			이차전압 $\varepsilon_2(\text{V})$		
		측정값	계산값	오차	측정값	계산값	오차
1	50	173.4×10^{-3}	170.2×10^{-3}	4.56%	91.3×10^{-3}	96.5×10^{-3}	2.9%
2	100	138×10^{-3}	140.3×10^{-3}	1.64%	198×10^{-3}	193.0×10^{-3}	2.59%
3	150	208×10^{-3}	210.5×10^{-3}	1.19%	296×10^{-3}	289.5×10^{-3}	2.25%
4	200	278×10^{-3}	280.7×10^{-3}	0.96%	392×10^{-3}	386.0×10^{-3}	1.55%
5	250	355×10^{-3}	350.9×10^{-3}	1.11%	493×10^{-3}	482.5×10^{-3}	2.18%

2) 변압기의 유도 기전력

1차 코일의 감긴 수 $N_1 = 400$

주파수 $f = 100$ Hz

2차 코일의 감긴 수 N_2	1차 전압 (V)	2차 전압(V)	
		계산값 V_B	측정값 (V)
200	4	2	2.00
600	4	6	6.20
800	4	8	8.00

2. 실험 결과 및 논의

유도기전력 실험은 동일한 차코일에 대해 감긴수와 반지름이 다른 여러 2차코일의 종류와 전류의 변화에 따른 전압을 알아본 실험과 차코일에 대해 2차코일의 감긴수를 달리하여 2차전압의 변화와 변압기의 원리를 이해하는 실험이다.

먼저 1의 표를 살펴보면, 4개의 2차코일에 대해서 1차 증함속도 2차 전압의 값이 증가하게 되고, 2차코일 1과 2차코일 2를 비교했을 때, 같은 코일에 2배 더 큰 2차코일 2에 대해 2차전압의 값이 2배는 것을 알 수 있다. 또 2차코일 3과 4를 비교하면 같은 코일에 N_2 가 더 큰 2차코일 4에 대해 2차전압의 값이 2배는 것을 알 수 있다. 이를 통해 2차전압의 값이 N_2 와 V_1 에 비례하는 $V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1$ 의 관계식을 이해할 수 있다.

또한 솔레노이드에 대해서는 솔레노이드 내부자장이 반지름에 영향을 받지 않지만 해당 실험에서는 이를 만족하지 못하므로 반지름의 변화에 따라 내부자장이 변화함으로써 오차가 발생한 것으로 본다.

2의 표를 통해 2차코일의 감긴수 N_2 가 증함에 따라 2차전압이 증가하는 N_2 와 2차전압 사이의 비례관계를 알 수 있다. 이는 식 $V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1$ 을 통해서도 N_2 가 증함에 따라 V_2 가 증함을 알 수 있다.

상세로 N_2 가 200일 때와 600일 때의 측정값을 보면 $2.00 = \frac{200}{400} \cdot 4.00$, $8.00 = \frac{800}{400} \cdot 4.00$ 을 확인할 수 있다. 또 $N_2=200$ 일 때보다 $N_2=800$ 일 때가 4배 크므로

N_2 에 비례하는 V_2 도 4배 커지는 것이다. ($V_2=2.00V \rightarrow V_2=8.00V$)

3. 질 문

12201856 강다영

- (1) 실험이론에서 코일을 무한히 긴 솔레노이드로 근사한 것은 결과에 어떤 영향을 미칠 것인가?

솔레노이드가 무한히 길다고 가정했을 때 솔레노이드 내부 자기장이 균일하게 영향을 받지않아 외부 자기장이 상쇄되고, 내부 자기장이 형성되어 일정한 크기의 자기장을 가지게 된다 이 실험에서는 이를 만족하지 않아 약간의 오차가 발생하는 것으로 볼수있다.

- (2) 변압기의 유도 기전력 측정에서 2차 전압의 측정값이 항상 계산 값보다 작게 나온다. 그 원인은 무엇인가?

1차코일과 2차코일에 감긴 전선이나 다른 실험장치 내부의 저항이 존재하기 때문이다. 이 저항들로 인해 실험장치 내에 발열로 인해 에너지가 손실되게 되므로 2차 전압의 측정값이 이에 영향을 받아 항상 계산값보다 작게 측정되는 것이다.

- (3) 실험 (1), (2)에서는 식 (8)을 쓸 수 없는데, 그 이유를 서술하시오.

실험(1),(2)에서는 코일에 전류를 흘려주면 전류에 의해 코일에 자속이 생성된다. 교류전류에 따라 코일에서 자속이 변화하며 유도 전압을 발생시키는 하지만 코일에서 2차 회로는 자속에서 누설자속이 발생하게 된다. 그렇고 자속 Φ 가 변하게 되므로 식(8)을 이용할 수 없게 되는 것이다. 누설자속이 많은 이상적인 변압기에 대해서는 이용이 가능하다.