

비정질 코어를 사용한 Feed-back형 전류센서 제작

연교흠^{1*}, 김시동¹, 손대락²

¹오토산업(주), 서울 구로구 한신 IT타워 14층

²한남대학교 물리학과, 대전 오정동 133

1. 서론

측정전류와 전류를 측정하는 회로와 전기적으로 분리된 potential free current sensor는 전력제어용전원장치에서 전류측정에 중요하게 사용되고 있다. 전력장치의 인버터용으로 사용되는 전류센서의 경우 측정범위가 DC는 800 A, AC의 경우 500 Arms 이고 주파수측정 범위는 100 kHz이상을 요구하고 있다. 본 연구에서는 주파수 특성을 향상시키기 위하여 Co-based 비정질 리본인 2714A를 사용한 코어와 Hall센서를 사용한 feed-back형 전류센서를 개발 제작하고 그 측정을 조사하였다.

2. 센서의 제작

Feed-back형 전류센서의 원리는 그림 1과 같이 피측정 전류에 의하여 공극이 있는 코어를 자화시키면 코어의 공극에서 자기장이 발생되고, 이 자기장을 Hall센서를 사용하여 측정하고 Hall센서의 출력 전압을 증폭하여 2차 코일에 전류를 공급하여 $I_p = I_s N_s$ 가 되게 negative feedback을 하는 방식으로, 이 경우 shunt 저항 R_M 에 인가되는 전압 V_s 와 피측정 전류 I_p 사이의 관계는 다음과 같다.

$$V_s = \frac{R_M}{N_s} I_p \quad (1)$$

따라서 V_s 측정함으로써 I_p 를 측정하는 방식이다.

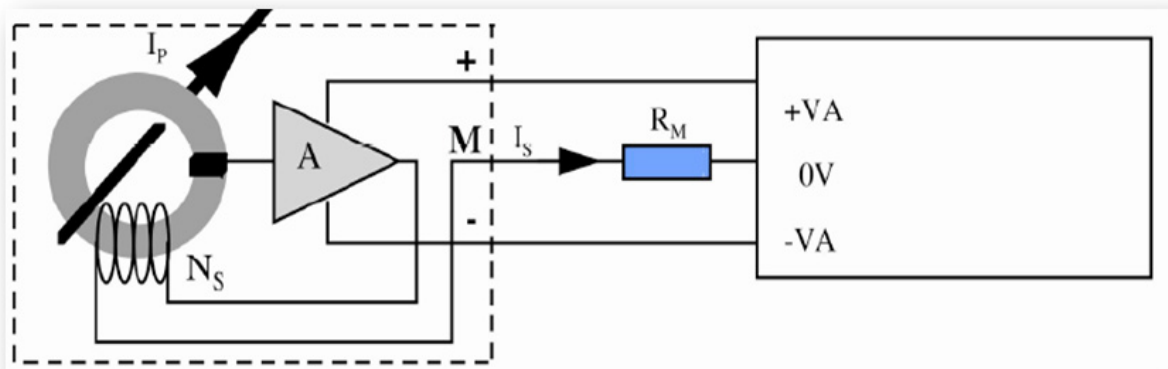


그림 1. Feed-back형 전류센서의 원리.

코어는 두께 $0.25 \mu\text{m}$ 인 Co-계열의 Metglass2714A를 권취하여 3 mm의 공극이 되게 절단을 한 코어를 사용하였으며, 2차 코일은 2,000회 전선을 하였다. 그림 2는 본 연구에서 제작한 전류센서의 사진으로 그림 2-(a)는 코어에 2차 코일에 권선된 모양의 사진이고, 그림 2-(b)는 코어와 전자회로를 조립한 전류센서의 사진으로 앞에서 보이는 부분이 전자회로 기판이다.

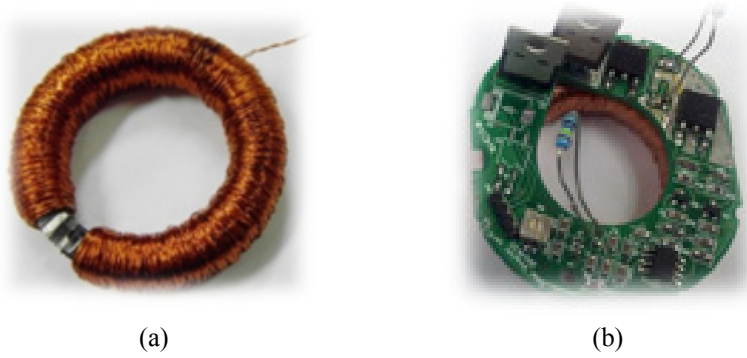
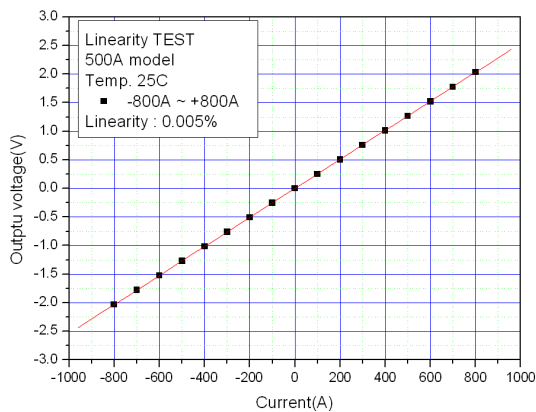


그림 2. 제작된 feed-back형 전류센서의 사진; (a) 센서코어, (b)전자회로 기판.

3. 센서의 특성측정

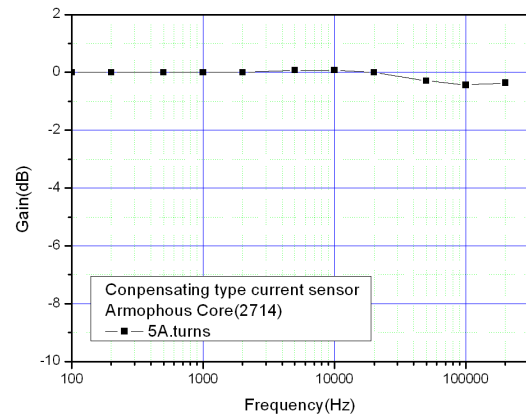
센서의 선형도를 측정하기 위한 전류공급장치는 출력 전압과 전류가 각각 10 V, 1000 A인 장치와 정확도가 0.02 % 이고 저항 값이 0.1 mΩ인 shunt를 사용하였다. 주파수 대역폭을 측정하기 위한 교류 증폭기는 주파수 대역폭이 800 kHz 를 사용하였고 전류의 측정은 비유도성 박막저항 0.1 Ω의 shunt를 사용하였다.

센서의 선형도를 측정한 결과가 그림 3와 같으며 선형도는 0.005 % 매우 우수한 센서특성을 보였으며, 동특성도 그림 4와 같이 200 kHz 까지 1 dB 이하였다.



(a)

그림 3. 측정범위 +/- 800 A 범위에서 센서의 선형도.



(b)

그림 4. 주파수 200 kHz 범위에서 센서의 응답특성

4. 참고문헌

[1] R. Boll and K.J. Overshott, Sensors Vol.5 "Magnetic sensors", VCH (1991).