

컴퓨터를 이용한 자체 보상형 flux-gate 마그네토미터 제작

한남대학교 광·전자물리 가은미*, 손대락
국방과학연구소 손동환

Self Compensating Type Flux-gate Magnetometer Using Computer

Applied Optics and Electromagnetics, Hannam University
Eunmie Ka*, Derac Son
Agency for Defense Development
Donghwan Son

1. 서론

저자장 측정용 flux-gate magnetometer는 저자장의 크기를 측정하는 용도보다는 저자장의 변화를 측정하는 용도로 많이 사용되고 있다[1~3]. 본 연구의 목적은 측정 범위가 $\pm 1,000$ nT인 flux-gate magnetometer를 사용하여 지구자기장 $\pm 50,000$ nT를 자체적으로 보상할 수 있게 한 후 저자장의 변화만을 높은 감도로 측정할 수 있는 마그네토미터를 개발하고 그 특성을 조사하였다.

2. 실험 방법

Flux-gate 센서용 코아는 높은 자화 주파수 영역에서 자기 특성이 우수한 METGLAS[®] 2714A를 350 °C에서 1시간 열처리하여 사용하였다. 센서 코아의 모양은 고리 모양으로 만들고 1차 코일을 권선하였으며, 그 위에 탐지 코일과 보상 코일을 각각 권선 하여 3축으로 flux-gate sensor를 제작하였다. 센서의 이차코일에 유도되는 기전력의 even harmonics 성분을 측정하기 위해 in-phase, in-frequency의 성분만을 얻을 수 있는 PSD를 사용하였다. PSD에 입력되는 $2f$ 의 기준주파수는 analog multiplier를 사용하였다. 자체 보상을 해주기 위해서는 마그네토미터의 출력 전압을 컴퓨터로 읽어오고, 피측정 외부 자기장을 보상하기 위해서는 DAC를 이용하여 보상코일에 전류를 인가해 주어야되기 때문에[4] 본 실험에서는 8-CH ADC와 4-CH DAC가 장착된 VXI 장치와 이 VXI 장치와 PC는 IEEE-488 bus를 통하여 데이터를 교환할 수 있게 하였다. 프로그래밍언어로 basic을 사용하여 자체보상 알고리즘과 VXI 제어알고리즘을 구현하였다. 구성된 센서 시스템의 구조도는 Fig. 1과 같다.

3. 실험 및 고찰

Flux-gate sensor의 교정은 3축 Helmholtz coil을 사용하였으며, 제작된 3축 센서를 임의의 외부 자기장에 놓여졌을 때도 모두 $\pm 1,000$ nT의 full scale범위에서 보상이 된

후 저자장의 변화를 측정할 수 있음을 확인하였다. 자체 보상 실험에 있어서 축간의 상호 작용은 $\pm 1,000$ nT 미만이었으며, 이는 소프트웨어적으로 보상할 수 있었다. 피측정 외부 자기장을 자체보상한 마그네토미터의 안정성을 100초 동안 실험하였으며 ± 1 nT 범위에서 안정되어 있었다. 개발된 센서의 noise특성은 자기차폐실내에서 $0.1 \text{ nT}/\sqrt{\text{Hz}}$ 이었다.

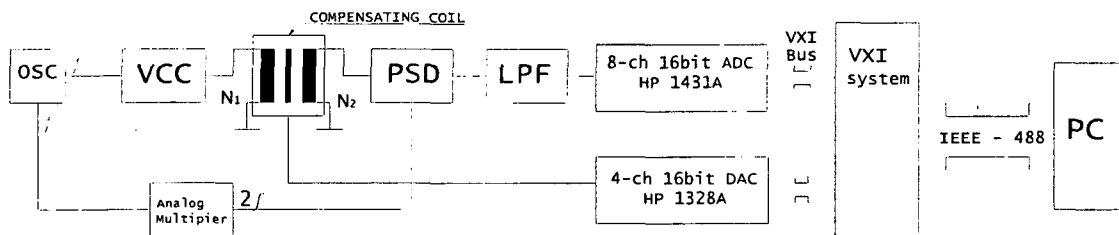


Fig.1 Schematic diagram of the constructed self compensating type flux-gate magnetometer

4. 참고 문헌

- [1] E. J. Smith, IEEE, GE-14, pp. 154 (1976)
- [2] F. Primdahl and P. A. Jensen, J. phys. E. Sci. Instrum., Vol. 15, pp. 221-226, (1982)
- [3] A. Moldovanu, H. Chiriac, M. Macoviciuc, E. Diaconu, C. Ioan and E. Moldovanu, Sensors and Actuators A 59, pp. 105-108 (1997)
- [4] J. Pill-henriksen, J. M. G Merayo, O. V Nieksen, H. Petersen, J. Raagaard Petersen and F. Primdahl, Meas. Sci. Technol, Vol. 7, pp. 897-903, (1996)