

자장기울기 측정용 플럭스게이트 마그네토미터 제작

한남대학교 최근화* 손대락
고병욱 조 욱

Construction of Magnetic Gradient Flux-gate Magnetometer

Han Nam Univ. G. H. Choi, D. Son,
B. W. Ko and Y. Cho

1. 서론

자장기울기 측정용 플럭스게이트 마그네토미터는 자장의 기울기(gradient)나 두 위치에서의 자장의 차이를 측정하는데 사용되며, 자장의 차이를 측정하기 위하여 플럭스게이트형이나 회전코일의 원리를 이용하였다[1,2]. 본 연구에서는 일차코일 가해주는 자화전류로부터 측정되는 피상보자력을 이용하여 자장을 측정하는 플럭스게이트 마그네토미터[3]를 응용하여 두 센서위치에서의 자장차이를 측정하는 자장기울기 측정용 플럭스게이트 마그네토미터 마그네토미터 제작하였다.

2. 측정장치제작

플럭스게이트형 센서코일은 Co-계 비정질리본(VITROVAC 6030)을 에칭하여 사용하였으며, 크기는 $25 \mu\text{m} \times 2 \text{mm} \times 30 \text{mm}$ 였다. 일차코일과 이차코일은 직경이 0.15mm 인 에나멜선을 각각 315 회 권선하였다. Fig. 1은 본 연구에서 제작한 자장기울기 측정용 플럭스게이트 마그네토미터의 구성도이다. 두 센서의 이차코일은 직렬로 연결하여, 그 기전력을 적분하므로 두 코일의 평균자속밀도를 측정하게 하고, 일차코일은 정현파 전원공급장치와 병렬로 연결하여, 두 일차코일에 흐르는 전류의 차이를 25 Ω 의 저항 R_1 을 사용하여 전류를 전압으로 변화시킨후 Instrumentation 증폭기로 증폭하여 그 출력을 S/H 증폭기의 아날로그 입력단에 연결하였다. 한편 두 코일의 평균자속밀도가 0 이 되는점에서 피상보자력의 차이를 샘플링하기 위하여 Miller적분기의 출력을 전압비교기와 multi-vibrator를 사용하여 샘플링펄스를 만들어 S/H증폭기의 디지털입력단에 입력하였다.

3. 결과 및 고찰

제작된 자장기울기 측정용 플럭스게이트 마그네토미터의 민감도는 $2 \times 10^5 \text{ V/T}$, 분해능은 1 Hz 주파수대역에서 1 nT 정도였다. Fig. 2는 코일의 직경이 10 cm, 길이가 10 cm, 코일의 권선수가 3250회인 솔레노이드를 이용하여 코일로부터 센서사이의 거리가 각각 1 m, 1.3 m 인 곳에서 기울기가 있는 자장을 발생시킨후, 본 연구에서 제작한 자장기울기 측정용 플럭스게이트 마그네토미터로 측정한 결과이다. Fig. 2의 아래는 두 측정점에서의 자장의 차이가 100 nT 인 자장의 파형이고, 위의 파형은 마그네토미터의 출력파형을 오실로스코프로 관측한 결과이다.

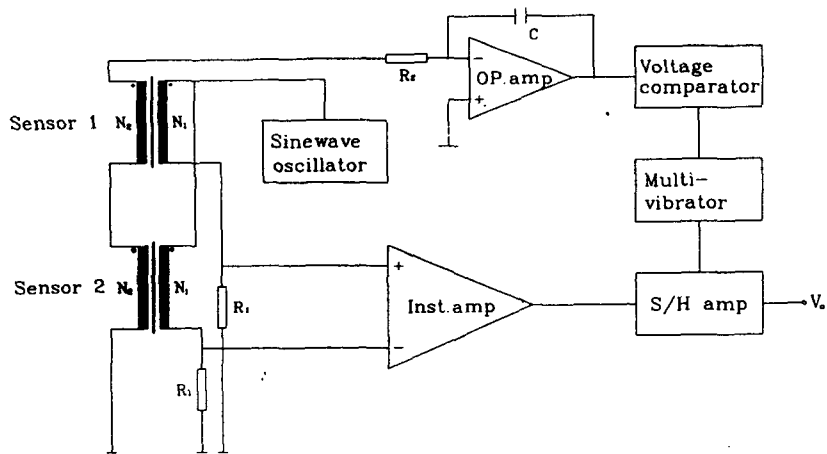


Fig. 1. Schematic diagram of the magnetic gradient flux-gate magnetometer.

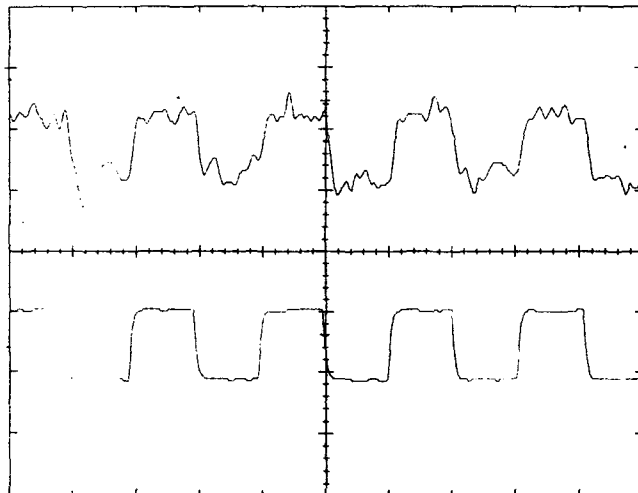


Fig. 2. The response of the constructed magnetometer under magnetic field difference of 100 nT, lower curve represents applied magnetic field difference, and above curves for magnetometer response.

4. 참고문헌

- [1]. L.R. Miller, IEEE trans. on Geoscience Electronics, GE-3, 10(1965).
- [2]. Von Max Wurm, Zeitschrift für angewante Physik, II. Band, Heft-5, 210(1950).
- [3]. D. Son, IEEE MAG-25(5) 3420(1989).