

交流変調を用いた TMR 磁気センサの駆動

馬島 八世, 八杉 拓也, 堺 健司, 紀和 利彦, 塚田 啓二
(岡山大学)

AC modulation method of a TMR magnetic sensor
Y. Majima, T. Yasugi, K. Sakai, T. Kiwa, K. Tsukada
(Okayama Univ.)

背景

磁気センサは、生体磁気や地磁気の測定、非破壊検査まで幅広く用いられている。中でも磁気抵抗効果を用いた MR センサは印加された磁場によって抵抗値が変化する材料を用いるが、その薄膜構造の違いから、異方性磁気抵抗効果(AMR)や巨大磁気抵抗効果(GMR)、トンネル磁気抵抗効果(TMR)があり、それぞれ異なる特性を持っている。これらの MR センサをアナログ計測用として用いる場合、磁気とセンサ出力の間での線形性が重要となる。この線形性を得る方法の一つとして、永久磁石をセンサ近傍に設置し、直流磁場により動作点を線形領域に移動させる方法がある。本研究では、偶関数特性を持つ TMR¹⁾を駆動させる方法として、交流磁場を変調磁場として加え、磁場を測定する手法を開発した。

検波システム

本研究で開発した駆動方法を説明する。Fig. 1 に検出信号として交流信号を振幅変調したときの出力特性を示す。また、Fig. 2 に検出方法のフローチャートを示す。検出磁場に変調磁場を足した波形を TMR センサに入力すると、出力波形は入力波形を折り返した波形が得られる。センサ出力をアンプで増幅した後に搬送波の周波数、位相で同期検波することで信号の復調を行う。最後にローパスフィルタで変調周波数を除去し、検出磁場を検波する。以上の行程により検出信号のみを取得することができる。また、検出磁場は交流磁場だけでなく直流磁場であっても取得することができた。ただし、変調磁場の周波数は、印加する信号の周波数より十分大きい必要がある。

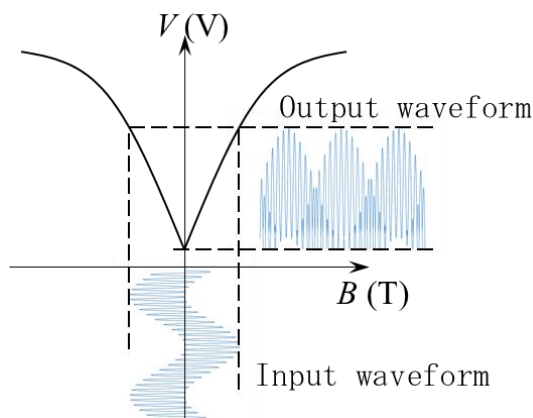


Fig.1 Input-output characteristic of a TMR magnetic sensor

結果・まとめ

MR センサの駆動法として、交流変調法を検討した。交流磁場を搬送波として印加し、検出磁場を搬送波で変調させた。変調後に本システムを用いて復調し検波することにより検出信号を取得することが可能となった。また、本手法により直流から交流磁場まで測定が可能となった。

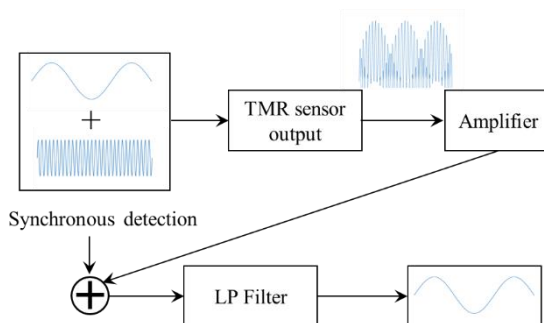


Fig. 2 Flowchart of a signal processing

参考文献

- 1) N. Kobayashi, et al., J. Appl. Phys. Vol. 90, pp. 4159-41362 (2001)