



2. Буцких, В. А. Методы обработки видеоинформации на основе алгоритмов слепой идентификации в системах с лазерными триангуляционными измерителями [Текст]: дисс. канд. техн. наук: 05.12.13: защищена 14.12.2012: / Буцких Виктор Александрович [Место защиты: Поволж. гос. акад. телекоммуникаций и информатики]. – Самара, 2012. – 152 с.

3. Борн, М. Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф; пер. с англ. - Изд. 2-е. - М.: Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1973. - 720 с.

4. Бутиков, Е. И. Оптика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е. И. Бутиков; под ред. Н. И. Калитеевского. – М.: Высш. шк., 1986. – 512 с.

5. Хаус, Х. Волны и поля в оптоэлектронике [Текст] / Х. Хаус; пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 432 с.

Э.А. Кильметов

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

1. Введение

На сегодняшний день, задача регистрации параметров ГМВ частично решается посредством сети *магнитных обсерваторий* – научных учреждений, в которых производятся параметрические наблюдения магнитосферы Земли и необходимые для них астрономические. Зарегистрированные данные по состоянию магнитного поля и ионосферы в свою очередь регулярно направляются в Международные центры, которые находятся в России, США, Дании и Японии, где они тщательно изучаются, обрабатываются и в некоторых случаях становятся доступными широкой аудитории с известным запаздыванием.

2. Моделирование, расчет и построение сенсорного модуля магнитометрической гис

В случае приложения внешнего (исследуемого) магнитного поля H , к отдельно взятому АМР-элементу, поле поворачивает вектор намагниченности тонкой магнитной пленки на угол β . Значение β зависит от направления и величины H , при этом сопротивление пермаллоевой пленки оценивается согласно выражению (1), при условии, что $H \ll H_0$, где H_0 – подмагничивающее поле[2].

$$R = R_{B=0} + \Delta R \left(1 - \left(\frac{H}{H_0} \right)^2 \right) = R_{B=0} + \Delta R \cdot \cos^2 \beta, \quad (1)$$

где $R_{B=0}$ – сопротивление пермаллоевой пленки вне действия магнитного поля; ΔR – максимально возможное изменение сопротивления ($R_{B=0}=3.8-4.2\%$); $\sin \beta = H/H_0$.

Из выражения (1) легко заметить, что сопротивление АМР-элемента квадратично зависит от слагаемого (H/H_0) при $H_0 = \text{const}$. Такая квадратичная



зависимость отдаляет выходную характеристику сенсора от желаемого линейного вида. В значительной мере лианеризовать выходную характеристику АМР-элемента возможно, путем задания так называемой «зазубренной» (в оригинале от англ. *barber-pole*) структуры, схематически представленной на рис. 1. В этом случае сопротивление АМР-сенсора будет определяться соотношением (2).

$$R = R_{B=0} + \Delta R_{\max}^2 \cos(\beta + 45^\circ), \quad (2)$$

где угол 45° соответствует углу наклона пермаллоевых и немагнитных полосок относительно общей ориентации АМР-элемента в пространстве (1).



Рис. 1. Структура типа «barber-pole» единичного АМР-элемента
 Таким образом, учитывая, что

$$\cos(\beta + 45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2} (\cos\beta - \sin\beta),$$

можем записать:

$$R = R_{B=0} \pm \frac{\Delta R_{\max} \sin H}{H_0} \sqrt{1 - \left(\frac{H}{H_0}\right)^2}. \quad (3)$$

Знак «±» в выражении (3) соответствует одной из возможных ориентаций немагнитных перемычек, т.е. их наклон либо слева направо, либо справа налево (рис. 1).

В случае, когда $H \ll H_0$ выражение (3) допустимо переписать в виде:

$$R \approx R_{B=0} \pm \frac{\Delta R_{\max} \sin H}{H_0}. \quad (4)$$

Очевидно, что функциональная зависимость (3) имеет более предпочтительный квазилинейный характер (4), по сравнению с выражением (1).

Рассмотрим соединение единичных АМР-элементов (рис. 1) по принципу полностью дифференциального измерительного моста. Физически, данная структура представляет собой четыре эквивалентных «barber-pole» АМР-элемента, сформированных путем осаждения тонкого слоя пермаллоя на подложку в форме квадрата, соединенных по схеме, представляющей из себя плечи измерительного моста (рис. 2). Напряжение, снимаемое с измерительной диагонали моста, будет определяться в соответствии с выражением (5).

$$U = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_4} - \frac{R_2}{R_2 + R_3} \right) U_0. \quad (5)$$



где U – напряжение, снимаемое с измерительной диагонали моста; R_1, R_2, R_3, R_4 – сопротивление плеч измерительного моста (рис. 2); U_0 – напряжение питания моста.

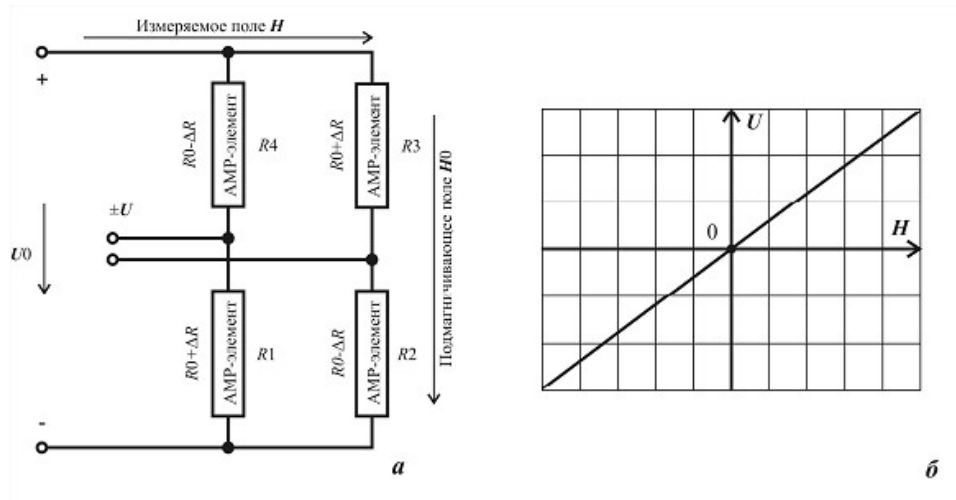


Рис. 2. Мостовая схема соединения АМР-элементов и ее тесла-вольтная характеристика

Допуская, что все АМР-элементы входящие в состав измерительного моста физически эквиваленты между собой, выражение (5), учитывая выражение (3) и (4) можно переписать в виде выражения (6).

$$U(H) = 2U_0 \Delta R \frac{\max\left(\frac{H}{H_0}\right)}{\sqrt{1 - \left(\frac{H}{H_0}\right)^2}} \approx 2U_0 \Delta R \max\left(\frac{H}{H_0}\right). \quad (6)$$

Из выражения (6) очевидно, что напряжение на выходе мостового АМР-сенсора, построенного в соответствии со структурой, приведенной на рис. 2, 3 квазилинейно по своей природе и прямо пропорционально зависит от напряжения питания моста и чувствительно к знаку поля (рис. 2, б). Таким образом, выражение (6) представляет собой универсальную модель мостового АМР-сенсора, учитывающую основные процессы, протекающие в «barber-pole» тонких магнитных пленках, имеющую при этом лаконичную форму записи, а потому удобную при инженерно-технических расчетах.

Литература

1. Лукашевич М. Г. Введение в магнитоэлектронику. Минск: издательство БГУ, 2003. С. 39–40.
2. Воробьев А.В. Магнитные материалы и элементы электронных устройств – Уфа: Издательство УГАТУ, 2012. – 154 с.
3. Воробьев А. В., Зигангиров Л.Р. Автоматизированная система управления подмагничиванием прецизионных магниторезистивных измерительных преобразователей // Приборы №4 (130), 2011. – С. 24-27.
4. Analog Devices Методы практического конструирования при нормировании сигналов с датчиков. – М.: Автекс 2003, С. 17 - 20.



5. Воробьев А.В. Математическая модель анизотропного магниторезистивного датчика для инженерных расчетов // Вестник УГАТУ Т.16, №1(46), 2012. – С. 161-166.

6. Воробьев А.В. Синтез и верификация математической модели анизотропного магниторезистивного мостового сенсора // Датчики и системы №5 2012. – С. 40-45

И.А. Лёзин, А.А. Авдиенко

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ И МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПОИСКА ПРИ ИМПОРТЕ БОЛЬШИХ МАССИВОВ ДАННЫХ

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

Постановка задачи – имеется файл в некотором формате(например, CSV) с записями о сотрудниках организации, которые нужно импортировать в базу данных, предварительно провалидив и разделив на классы. Записи могут быть невалидными, повторяющимися, уже существующими в базе, новыми, и т.д. Объем файла довольно велик – например, 20000 строк.

Каждая запись содержит М полей, то есть в файле М колонок и N строк. Некоторые колонки используются для поиска дубликатов записей с учетом их приоритета.

Подробнее о возможных сложностях и проблемах:

- в файле могут быть записи вообще без колонок, по которым производится проверка;
- имя задается в 3 колонках, и никто не гарантирует что Фамилия будет стоять в графе "фамилия";
- ни одна из поисковых колонок не уникальна среди записей, уникальность поддерживается только по группе атрибутов;
- естественно импортируется не весь файл разом, а по частям, поэтому непосредственно в момент валидации мы не видим всего файла целиком.

По результатам импорта формируется отчет.

При работе с большими массивами данных особое внимание следует уделить оптимальности алгоритмов обработки с точки зрения быстродействия и затрачиваемой памяти. Некоторые допущения и возможные упрощения, сделанные для сравнительно небольших размерностей решаемой задачи, зачастую неприменимы к достаточно большим объемам входных данных. Особо это касается задач поиска и т.н. алгоритмической классификации, при решении которых зачастую требуется неоднократный просмотр имеющихся входных массивов.

При решении поставленной задачи использовался следующий алгоритм – входной файл полностью разбирается на лексемы и загружается в оперативную память. Уже в процессе загрузки записи валидируются и разделяются на классы