

КОМПОНЕНТНЫЕ МАГНИТОРЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ И КОМПАСЫ КОМПАНИИ HONEYWELL

Александр Маргелов, ЗАО «Компэл»

Магниторезистивный эффект сегодня нашел широчайшее применение практически во всех электронных системах, так или иначе связанных с задачами магнитометрии, определения курса объекта по магнитному полю Земли, позиционирования и распознавания образа ферромагнитных объектов, измерения угла поворота и перемещения, а также бесконтактного измерения электрического тока.

Функциональная организация и принцип действия компонентных (базовых) датчиков Honeywell

В основе принципа действия датчиков лежит анизотропный магниторезистивный эффект. Он заключается в способности пермаллоевой пленки изменять свое сопротивление в зависимости от взаимной ориентации протекающего через нее тока и направления ее вектора намагниченности (рис. 1). Для построения датчика четыре идентичных пермаллоевых пленки соединяются по мостовой схеме и образуют плечи моста (рис. 2). На практике для увеличения чувствительности датчика каждое плечо моста формируют из нескольких пленок, параллельно ориентированных на подложке, последовательно соединенных между собой при помощи алюминиевых перемычек и защищенных сверху слоем нитрида тантала (рис. 3).

После подачи питания (1,8...12 В) датчик начинает измерять внешнее магнитное поле, действующее вдоль его чувствительной оси. Это поле вызывает изменение сопротивления плеч моста, при этом выходное напряжение моста получает приращение. Типовая передаточная характеристика простейшего одноосевого магниторезистивного датчика Honeywell приведена на рисунке 4.

Мостовой магниторезистивный датчик имеет ось предпочтительного намагничивания или так называемую легкую ось, которая принудительно формируется специальной встроенной плоской катушкой SET/RESET (см. рис. 2, 3) пропусканьем через нее импульса тока 2...5 А длительностью 1...2 мкс. Направление легкой оси всегда указывается в технической документации на прибор. Датчик наиболее чувствителен к полям,

направленным перпендикулярно к этой оси.

Катушка SET/RESET выполняет еще одну важную функцию — это инвертирование передаточной характеристики датчика путем ее зеркального отображения относительно двух

смещений (рис. 5). Инвертирование необходимо для двухступенчатого измерения величины внешнего магнитного поля. При этом исключаются влияние температурного дрейфа элементов моста и схемы обработки сигнала, ошибка, вызванная нелинейностью характеристики преобразования, межосевой эффект, а также потеря слабого сигнала на фоне сильных паразитных полей.

Основное назначение ранее упоминавшейся катушки OFFSET (см. рис. 2, 3) — компенсация при необходимости любого внешнего магнитного

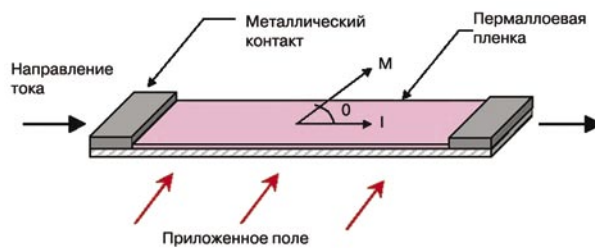


Рис. 1. Пермаллоевая магниторезистивная пленка

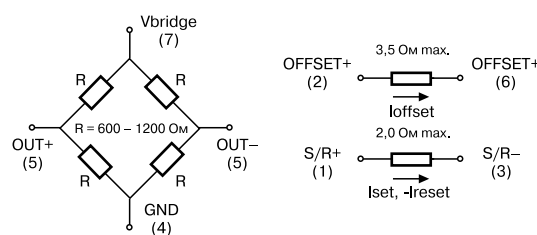


Рис. 2. Упрощенная схема магниторезистивного датчика

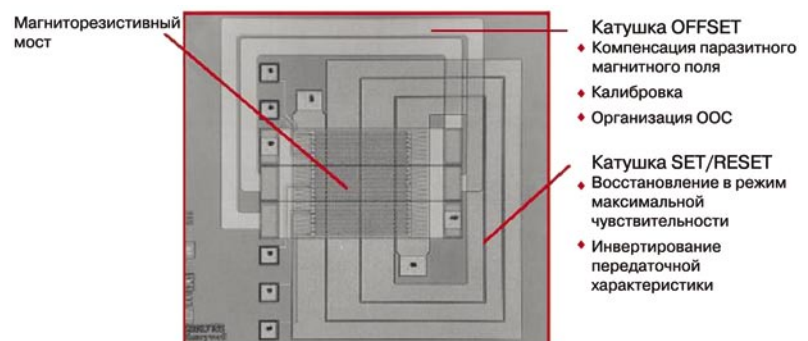


Рис. 3. Реальная топология магниторезистивного датчика

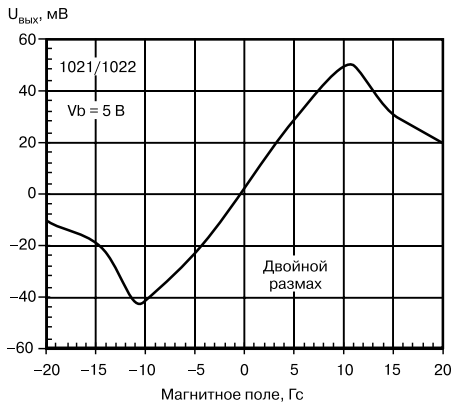


Рис. 4. Типовая передаточная характеристика магниторезистивного датчика Honeywell

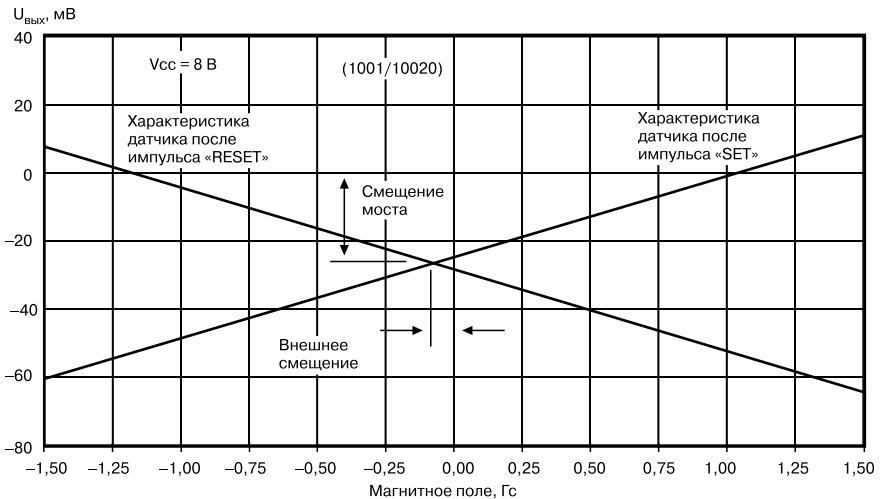


Рис. 5. Влияние катушки SET/RESET на передаточную характеристику датчика

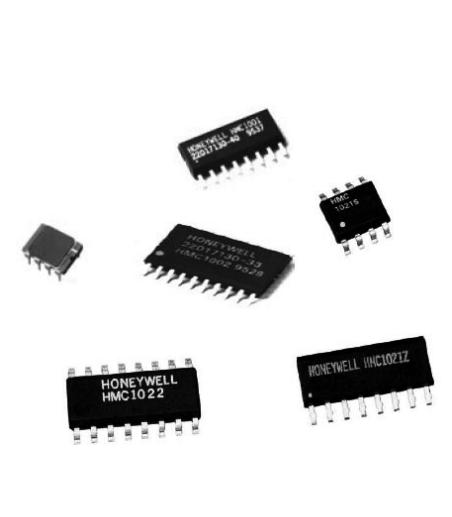


Рис. 6. Варианты конструктивного исполнения магниторезистивных датчиков Honeywell

поля. Эта процедура очень полезна, когда необходимо устранить искажения измеряемого магнитного поля крупными металлическими предметами.

Помимо компенсации смещения и устранения паразитных полей, при помощи OFFSET можно производить автокалибровку усиления моста в процессе работы. Эта процедура необходима, когда датчик работает в условиях постоянно меняющейся окружающей температуры.

Еще одним из важных назначений катушки OFFSET является организация цепи обратной связи в системах измерения магнитного поля компенсационного типа (closed loop circuit). Такая система при любом измеряемом поле будет стремиться свести напряжение на выходе моста к нулю. Величина же поля оценивается

по значению компенсирующего тока через катушку OFFSET. Эта измерительная схема характеризуется очень высокой линейностью и температурной стабильностью.

Существует еще множество других применений OFFSET помимо тех, что были описаны. Необходимо лишь помнить ее главное свойство: внешнее поле и поле, формируемое катушкой OFFSET, складываются (с учетом знака) и воспринимаются мостом датчика как единое целое.

Характеристики, режимы работы и назначение компонентных магниторезистивных датчиков Honeywell

Большинство этих датчиков (серия HMC10xx) изготовлено в интегральном исполнении (см.

Таблица 1. Интегрированные магниторезистивные датчики Honeywell

HMC1055 Компасный набор	HMC6052 Интегральный компас	HMC6352 Цифровой интегральный компас
 <p>Набор включает одноосевой магниторезистивный датчик HMC1051Z, двухосевой магниторезистивный датчик HMC1052 и двухосевой акселерометр MXS3334UL. Набор предназначен для OEM-производителей, занятых разработкой и производством электронных компасов. Наличие акселерометра дает возможность ввести в систему компенсацию крена объекта, на котором будет расположен прибор. В документации на набор даны электрические и эксплуатационные характеристики всех входящих в него компонентов, вариант готового схемотехнического решения</p>	 <p>HMC6052 – это ядро для построения компасных систем и градиентометров. Изделие интегрирует на кристалле двухосевой магниторезистивный датчик HMC1052 и схему усиления и нормализации выходного сигнала. Датчик выполнен в сверхминиатюрном 14-выводном корпусе LCC размером 3,5 × 3,5 мм. Два канала усиления сигнала с функцией переключения позволяют разработчику компасных систем иметь компактное и простое в использовании решение, требующее только два внешних конденсатора. В технической документации приведено схемотехническое решение для сопряжения датчика с микроконтроллером</p>	 <p>HMC6352 – это полностью интегрированный цифровой компасный модуль, включающий двухосевой магниторезистивный датчик со всеми необходимыми аналоговыми и цифровыми схемами поддержки, работающими по определенному алгоритму. Объединение чувствительного элемента и схемы обработки сигнала с защитным программным обеспечением в миниатюрном корпусе LCC, размером 6,5 × 6,5 × 1,5 мм, позволяет разработчикам быстро проектировать конкурентоспособные приборы для потребительской электроники, автомобильной навигации и устройств позиционирования антенн</p>

рис. 6) и предназначено для работы в линейном режиме. Одноосевые (одномостовые) линейные датчики чаще всего применяются для определения магнитного поля и его величины. Вместе с этим на основе одноосевых датчиков строятся современные высокоточные датчики электрического тока с гальванической развязкой. Их принцип действия основан на измерении величины магнитного поля проводника с током, значение которого прямо пропорционально величине протекающего через проводник тока. Двух- и трехосевые сенсоры главным образом предназначены для построения датчиков курса (азимута) по магнитному полю Земли в навигационных системах автомобилей, морских и авиационных приложений, а также для ориентации антенн и лабораторного оборудования для магнитометрии. Принцип действия электронного компаса (датчика азимута) основан на измерении горизонтальных составляющих поля Земли и определении угла транспортного наклона. Имея двухосевой сенсор и датчик крена (как правило, сегодня

применяются МЭМС-акселерометры), можно построить высокоточный твердотельный датчик азимута. Для подобных применений Honeywell предлагает как готовые наборы, например, НМС1055, включающий базовые магниторезистивные датчики и датчик наклона, так и уже готовые интегральные компасы в сверхминиатюрном исполнении НМС6052 и НМС6352 (см. табл. 1).

Линейка датчиков Honeywell включает и приборы (например, НМС1501 и НМС1512), которые предназначены для работы в сильном магнитном поле (до 80 Гс) в режиме насыщения без деградации характеристики. Только в этом режиме вектор намагниченности датчика способен ориентироваться строго по направлению внешнего магнитного поля, которое создается, как правило, внешним двухполюсным магнитом. Эти датчики предназначены для точного и недорогого бесконтактного метода измерения угла поворота в пределах $\pm 45^\circ$ и $\pm 90^\circ$, а также небольшого перемещения, что сегодня очень актуально для автомобильной промышленнос-

ти (датчики положения дроссельной заслонки, электромагнитный усилитель руля, электронная педаль газа и т.д.). Вместе с тем, такие датчики применяются при измерении положения, направления и скорости вращения зубчатых колес (например, в автомобильных системах АБС, датчиках положения коленчатого и распределительного валов).

Более подробную информацию о датчиках компании Honeywell можно найти по адресу www.ssec.honeywell.com/magnetic, www.compel.ru/catalog/sensors/magnetic или запросить у официального дистрибьютора компании «КОМПЭЛ», sensors@compel.ru.

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902
E-mail: msk@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403
E-mail: spb@compel.ru

Множество сигналов, один прибор

Высокопроизводительный осциллограф с возможностями логического анализатора



Серия MSO4000
Осциллограф смешанных сигналов

Рабочие характеристики

Модели	MSO4032, MSO4034, MSO4054, MSO4104
Полоса пропускания	350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц
Каналы	2 или 4 аналоговых + 16 цифровых
Частота выборки в аналоговых каналах	До 5 Гвыб/с
Макс. временное разрешение в цифровых каналах	60,6 пс
Длина записи	10 млн. точек во всех аналоговых и цифровых каналах
Дисплей	Большой XGA-экран размером по диагонали 10,4 дюйма (264 мм)

**master
Tool**

Заказывайте демонстрацию прибора.
Приглашаем на выставки
ЭкспоЭлектроника 25-28.04 (зал 3, I20),
Связь/Экспокомм 14-18.05 (зал 1, 1E15)



Узнайте больше об отлаживаемых устройствах, используя MSO (Mixed Signal Oscilloscope)

Загрузите бесплатное техническое описание по ссылке:

www.tektronix.com/mixedsignals



Tektronix
Enabling Innovation

ООО "Мастер-Тул"
125438, Москва,
Россия,
4-й Лихачевский пер., 15

www.master-tool.ru
E-mail: info@master-tool.ru
Тел.: +7 (495) 540-7185, 154-5181
Факс: +7 (495) 540-7185, 154-0201