

АксонOMETрическая визуализация магнетизма

Андрей Шабронов

Магнетометры выдают измеряемые данные в трёх осях координат объёма пространства. Так как экран монитора – это плоскость, то для отображения объёмных данных на плоскости используется способ аксонометрии. Получается двухмерное отображение трёхмерных параметров.

Предлагаемая конструкция подключается к USB-порту компьютера с операционной системой Windows и отображает данные трёх магнетометров НМС5883L на экране с интервалом построения фигур до 200 миллисекунд.

Отображение объёмных значений магнетизма в плоскости позволяет достовернее изучить особенности распространения магнитного поля (МП), влияние магнетизма Земли (нашей планеты обитания) и провести различные познавательные эксперименты с магнитами.

Магнетизм как объёмное явление

Для магнетизма придумана формулировка «магнитное поле». В слове «поле» заложено контекстное базовое понятие «плоскость». Даже песня про поле «... русское поле, светит луна или падает снег...» подсознательно формирует «плоское» восприятие магнетизма.

Магнитная стрелка (компас) также наводит на мысль о плоскости, так как стрелка вращается в плоскости, и вертикальная составляющая магнетизма Земли не учитывается.

Такие неучтённые «мелочи» магнетизма, как объёмность, создают неточные толкования и во всех других проявлениях этого интересно

го явления. В дальнейшем описании будем использовать общее понятие «магнетизм», которое имеет три значения своей «силы», распределённых в пространстве по трём ортогональным осям. Ортогональность – это обобщённое понятие перпендикулярности в геометрии [1].

Существует множество программ, позволяющих моделировать магнетизм [2, 3] и изучать это явление. Однако такой способ изучения очень похож на анекдот про «обед по телефону» и имеет низкую эффективность понимания и запоминания. Нужна практическая привязка, нужен эксперимент в реальном масштабе времени на современном уровне с использованием доступных персональных компьютеров.

АксонOMETрия придумана именно для того, чтобы перенести параметры «объёма» на плоскость. В нашей конкретной задаче параметры N_x , N_y , N_z , зависящие от «уровня магнетизма», отображаем на плоский треугольник, с осями 120 градусов. На осях фиксируется значение N_x , N_y , N_z , и по этим точкам строим треугольник, как показано на рис. 1.

Например, если вращать датчик магнетометра, то «вращается» и «треугольник», отображающий магнетизм. Реальное влияние перемещения на отображение позволяет уяснить взаимодействие составляющих компонентов N_x , N_y , N_z магнетизма.

Три датчика формируют три треугольника отображения магнетизма. Если датчики и треугольники отображения расставить в линию, то получим распределение магнетизма по данной линии. В идеальном случае эти треугольники должны быть одинаковые, но в реальности будут отклонения из-за погрешностей измерения. Также возможны и случаи значительных неоднородностей в магнетизме линейного расположения, что позволяет сделать выводы об используемых материалах исследуемого объекта или влиянии внешних воздействий.

Принципиальная схема и конструкция

Принципиальная схема адаптера для трёх магнетометров НМС5883L с фотографиями основных элементов представлена на рис. 2.

Схема построена по блочно-шинной структуре и содержит следующие элементы:

- блок usb-uart подключается через разъём J1. Он переводит интерфейс USB ПК в UART-сигналы. Передаются и принимаются команды для МК U1(12F629). Этот МК доступен и широко распространён, имеет подробную техническую документацию [4];
- МК U1 работает в режиме внутреннего RC-генератора на частоте 4 МГц, что достаточно для работы UART на скорости 1200 бод, а также позволя-

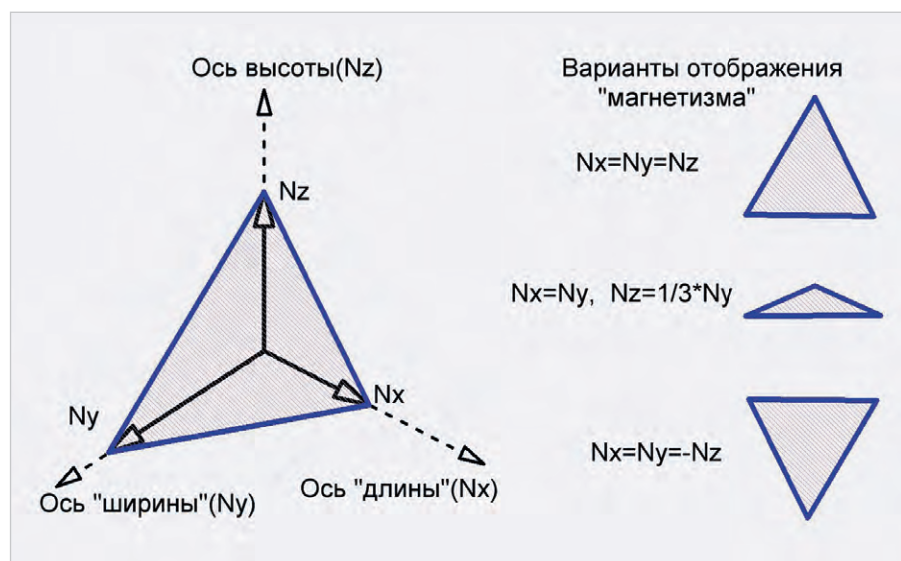


Рис. 1. Аксонометрическое отображение значения магнетизма