

Литература

1. Импульсные источники питания, теория и простые схемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.qrz.ru/schemes/contribute/power/impul-snye-istocniki-pitania-teoria-i-prostye-shemy.html>. – Дата доступа: 06.03.2023.

УДК 551.508

ПОРТАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТЕРМОГИГРОМЕТР С РАДИОИНТЕРФЕЙСОМ

Студент гр. 041291 Маковский М. К.¹

Кандидат техн. наук, доцент Здоровцев С. В.²

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

²ОАО «МНИПИ», Минск, Беларусь

В настоящее время широкое распространение получили беспроводные регистраторы температуры, влажности, атмосферного давления (термогигрометры). Такие приборы предназначены для контроля и документирования хода технологических процессов на производственных предприятиях и складах, в частности в фармацевтической, медицинской и пищевой промышленности, где требуется контроль товаров, чувствительных к температуре или влажности [1–2].

На рис. 1 представлена структурная схема разработанного портативного цифрового термогигрометра с радиоинтерфейсом, обеспечивающего измерение параметров окружающей среды (температура, относительная влажность), регистрацию и отображение измеренных параметров на экране встроенного ЖК-дисплея, передачу измерительной информации на удаленный ПК посредством радиоинтерфейса.

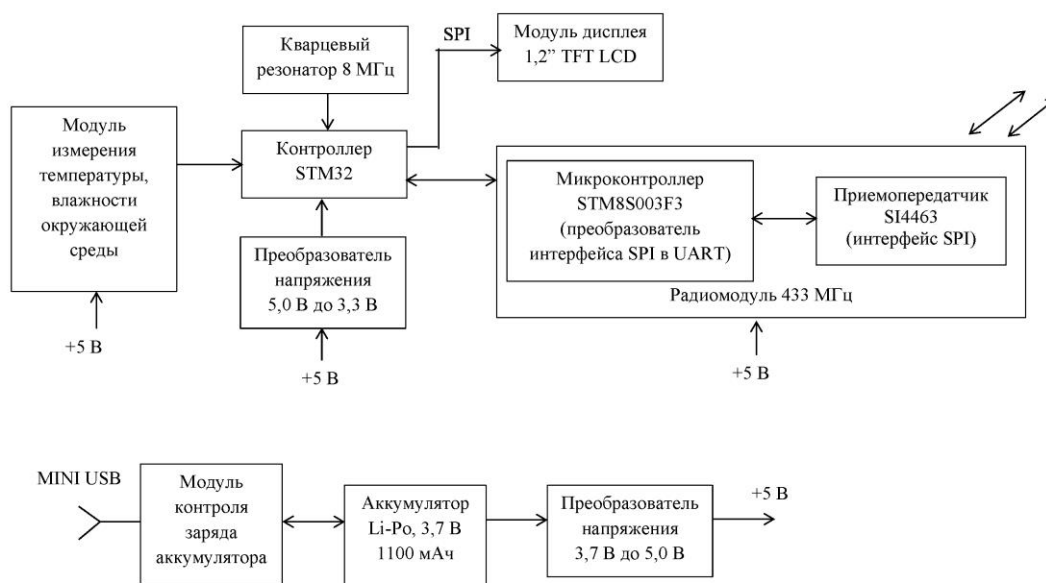


Рис. 1. Структурная схема цифрового термогигрометра с радиоинтерфейсом

В качестве датчика температуры и относительной влажности использована цифровая микросхема BMP280, обеспечивающая измерение температуры в диапазоне от -40 до $+85$ °C и относительной влажности воздуха от 0 до 100 %. Для отображения значений измерительной информации применен ЖК-дисплей 1,2 Inch ST7735 TFT LCD, работающий под управлением микроконтроллера ST7735S. Для обработки измерительной информации использован микроконтроллер STM32F407VGT6TR с архитектурой Cortex M4, тактовой частотой 168 МГц, объемом флеш-памяти 1 МБ. Обмен данными между термогигрометром и удаленным ПК осуществляется по протоколу беспроводной радиосвязи. С этой целью в термогигрометре применен радиомодуль HC-12 с рабочим диапазоном частот 433,4–473,0 МГц. Электропитание термогигрометра осуществляется с использованием встроенного аккумулятора Li-Po, 3,7 В, 1100 мАч.

Разработанный портативный цифровой термогигрометр помимо измерения и отображения измеренных значений температуры и относительной влажности на встроенном ЖК-дисплее позволяет производить мониторинг окружающей среды в реальном времени с регистрацией полученных данных на удаленном ПК.

Литература

1. LB-518 – Беспроводной регистратор температуры и влажности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ru.label.pl/ru/rejestrator-temperatury-wilgotnosci-lb518.html>.
2. Беспроводной мониторинг температурно-влажностного режима. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.eksis.ru/materials/articles/besprovodnoy-monitoring-tempera>.

УДК 004.021

ВЫЧИСЛЕНИЕ УГЛОВ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ С НАКЛОННЫМ КАРДАНОВЫМ ПОДВЕСОМ

Магистрант гр. 140421/12 Мельников С. А.

Кандидат техн. наук, доцент Михед А. Д.

Тульский государственный университет, Тула, Россия

При решении задачи ориентации линии визирования (ЛВ) углы поворота двухосного карданова подвеса φ_x , φ_z системы наведения (СН) не обеспечивают обзор в полной полусфере [1]. При введении в карданов подвес СН дополнительных рамки, требуется преобразовать угловые координаты с учетом движения последней и наклона наружной рамки. При необходимости осуществления наведения на большие углы по высоте φ_b двухосный кардановый подвес устанавливают в дополнительную рамку (ДР) с углом поворота φ_p . ДР имеет постоянный угол φ_0 по отношению к азимутальной рамке [2].

Математические зависимости для углов поворота СН с наклонным кардановым подвесом имеют вид [3]:

$$\varphi_z = \arcsin(\sin\varphi_b \cdot \cos\varphi_0 - \cos\varphi_b \cdot \sin\varphi_0 \cdot \cos(\varphi_a - \varphi_p)); \quad (1)$$

$$\varphi_y = \arctg((\cos\varphi_b \cdot \sin(\varphi_a - \varphi_p))/(\cos\varphi_0 \cdot \cos\varphi_b \cdot \cos(\varphi_a - \varphi_p) + \sin\varphi_0 \cdot \sin\varphi_b)). \quad (2)$$

Особенностью наведения такой системы является то, что вычисления углов по уравнениям 1 и 2 осуществляется в двух полусферах, которые разделены плоскостью. Относительно плоскости X_0Y_0 задается направление движения ДР на угол φ_p в положительной полусфере и угол φ_p отрицательной полусфере.

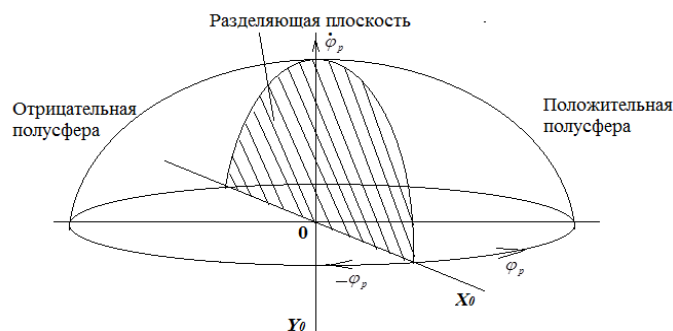


Рис. 1. Определение полусфер поворота СН

Угловая скорость ДР будет иметь направление по оси Y_0 . Поэтому программа расчета углов наведения должна учитывать полярность полусфер от 0 до +180 и от 0 до -180 градусов. К углу поворота ДР φ_p не предъявляют строгих требований по точности, поэтому округление данного угла можно производить до целых. А к углам наведения карданова подвеса φ_x , φ_z предъявляют более жесткие требования и допускается округление до сотых. Найти решения уравнений можно с помощью программных средств пакета Python. Для решения необходима установка двух библиотек *math* и *scipy*. Библиотека *math* позволяет вычислять тригонометрические функции, а библиотека *scipy* выполняет инженерные расчеты. Для задания приближенной области нахождения решений системы целесообразно использовать функцию *fsolve*.