

нал или канал Wi-Fi. Эти способы управления широко используются при полетах на расстоянии до 5 км.

Основной целью работы будет снятие данных о загрязнителях окружающей среды: угарном газе, метане и пропане, сохранение полученных данных на SD-карту и отправка их на устройство по Wi-Fi с последующей обработкой.

Для реализации понадобятся: полноразмерная макетная плата, датчик MQ-2, датчик MQ-7, плата heltec ESP32 LoRa32, модуль подключения micro SD накопителя, акселерометр и гироскоп MPU6050/GY-521, барометр и термометр BMP280, модуль GPS GY-NEO6MV2, источник питания 5В, резисторы 330 Ом, 470 Ом и 1 кОм, соединительные провода, кабель Micro USB и крепление для измерительного устройства. Датчики производят измерения в диапазоне: для угарного газа 20–2000 ppm, для пропана 200–5000 ppm, для метана 500–20000 ppm. Суммарная масса всех компонентов, входящих в данное измерительное устройство, составляет около 120 грамм.

Полученные данные записываются на внутренний Micro SD накопитель и передаются на смартфон по каналу Wi-Fi. Измерительная информация содержит время работы датчиков MQ, максимальное, минимальное и среднее значения полученных данных, значения температуры, высоты и GPS координат.

Датчики серии MQ реагируют на группы газов с разными коэффициентами чувствительности. Измеренные данные пересчитываются для определения концентраций отдельных газов. Программная часть по определению концентраций отдельных газов реализована на языке Embedded C в среде Arduino IDE.

Обсуждаются этапы разработки измерительного комплекса и точность определения концентраций загрязняющих газов датчиками серии MQ.

УДК 621.311

ИМПУЛЬСНЫЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Аспирант Цедик В.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Шахлевич Г.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Импульсные высоковольтные источники питания (ВВИП) применяются для питания электровакуумных приборов средней и высокой мощности: клистронов и магнетронов, но в большей степени — для рентгеновских трубок (РТ) и т. д. Основные характеристики высоковольтных источников для рентгеновской аппаратуры:

- диапазон мощностей — от сотен ватт до сотен киловатт;
- диапазон выходных высоких напряжений U_a — от единиц до сотен киловольт и более;
- допустимая общая (суммарная) нестабильность $\delta U_{a\Sigma} = 0,01-5\%$;
- коэффициент пульсаций высокого напряжения $K_{n(U_a)} = 0,1-1\%$;
- режим работы: длительный (8–100 ч и более); повторно-кратковременный; импульсный.

Параметры импульсных ВВИП находятся в широком диапазоне напряжений и токов: амплитуда высокого напряжения U_b — 10(15) кВ–1,5 МВ, ток нагрузки I_n – от десятков мА до единиц кА в импульсе. Используются как одиночные импульсы, так и периодические их последовательности. Диапазон длительностей импульсов – от единиц нс до сотен мкс при частоте следования импульсов от единиц до сотен Гц. Наиболее распространенными схемами формирования импульсов в ВВИП с импульсным выходом, или высоковольтных импульсных модуляторов, являются [1]:

- схемы разряда на нагрузку предварительно заряженного конденсатора через импульсный трансформатор;
- то же с обостряющим неуправляемым разрядником-обострителем импульсов на вторичной стороне трансформатора;
- схемы с формирующими линиями (цепями) и импульсными трансформаторами;
- схемы разряда непосредственно на нагрузку конденсатора, предварительно заряженного высоким напряжением, через коммутирующий ВВ-узел (коммутатор или разрядный ВВ-ключ).

Литература

1. Блинов, Н.Н. Рентгеновские питающие устройства / Н.Н. Блинов. – М.: Энергия, 1980. – 199 с.

UDC 681

MEASUREMENTS AND ANALYSIS OF ELECTRICAL PROPERTIES OF Ti-Zr-C NANOCOMPOSITE

2nd year Master's degree student Gałaszkiwicz P.
Lublin University of Technology

Alternating current properties of Ti-Zr-C nanocomposites samples were tested on the stand specifically described in [1]. Measuring station was equipped with with CS 204AE-FMX-1AL helium cryostat (Advanced Research Systems, USA). Measurements of alternating current characteristics (conductivity σ and phase angle φ) were carried out in the frequency range from 50 Hz to 5 MHz.