

Список информационных источников

1.Бондаренко И.Н., Мартынов А.В., Мокасеев А.В. Современные методы мониторинга за техническим состоянием зданий и сооружений в процессе их эксплуатации // Предотвращение аварий зданий и сооружений. ПАМАГ, 2010.

2.Ультразвуковой дефектоскоп для бетона А1220 Монолит // ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ URL: http://www.gsi.ru/catalog/testing/a1220_monolit (дата обращения: 5.05.2015).

3.Ультразвуковой прибор с визуализацией (дефектоскоп) ПУЛЬСАР-2.2 // Интерприбор. Приборы неразрушающего контроля. URL: <http://www.interpribor.ru/pulsar12.php> (дата обращения: 5.05.2015).

4.Джафер Меджахед МЭМС-датчики движения от STMicroelectronics: акселерометры и гироскопы // Электронные компоненты. 2009. №12.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНА ЕМКОСТНЫМ СПОСОБОМ

Попугаев С.И.¹, Солдатов А.А.¹

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Солдатов А.А., к.т.н., старший преподаватель кафедры промышленной и медицинской электроники

Целью данной работы является разработка измерителя октанового числа (ОЧ) бензина. Способ измерения ОЧ включает в себя измерение диэлектрической проницаемости бензина и его температуры. Зависимость ОЧ от диэлектрической проницаемости при разных температурах изображена на следующих графиках [2]:

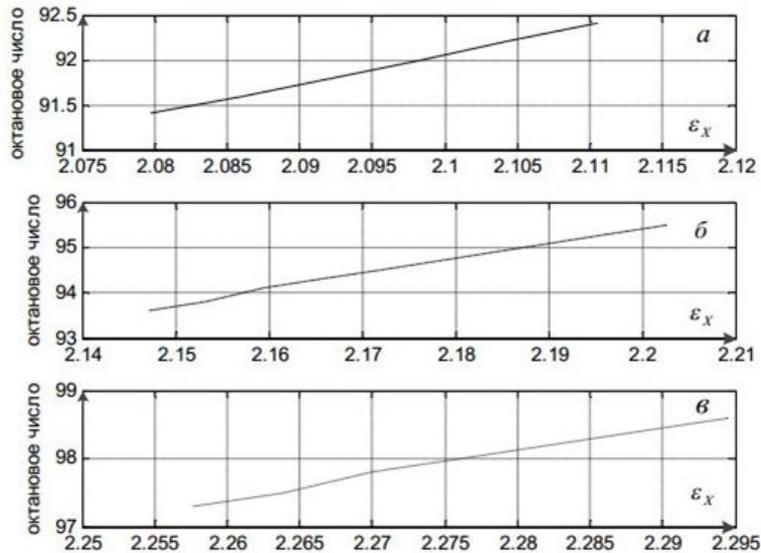


Рис.1: графики зависимости ОЧ бензина от диэлектрической проницаемости для: а) 92 бензина, б) 95 бензина, в) 98 бензина.

Как видно из выше указанной таблицы диэлектрическая проницаемость увеличивается с 2.075 до 2.3 в зависимости от ОЧ бензина 91-100. Диэлектрическая проницаемость связана с электрической емкостью конденсатора. Метод измерения ОЧ основан на измерении емкости самодельного конденсатора и расчета диэлектрической проницаемости бензина. Так же устройство должно учитывать температуру бензина во избежание ошибочных измерений, вследствие пересечения графиков на рис.1.. Т.к. устройство должно быть портативным, потребовалось разработать небольшой по размер измеритель емкости и конденсатор должен быть погружаемым, небольшим, и с возможностью заполнения пространства между обкладками исследуемым бензином.

Обоснование структурной схемы устройства.

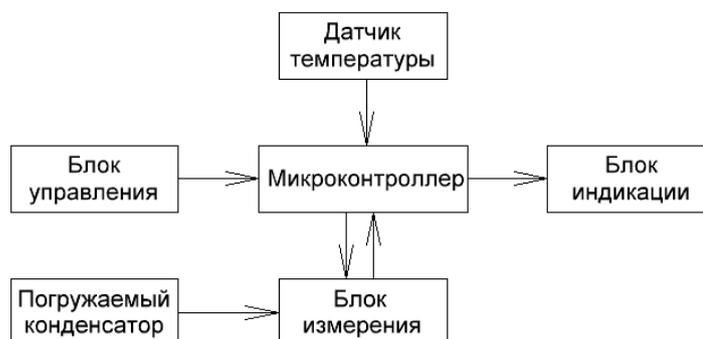


Рис.2: структурная схема устройства.

- Микроконтроллер получает данные с датчика температуры, управляет блоком измерения и выводит информацию на блок индикации.
- Блок измерения содержит элементы, необходимые для измерения емкости погружаемого конденсатора.
- Датчик температуры измеряет температуру исследуемого бензина.

Разработка измерителя емкости.

Измерение емкости и вычисление диэлектрической проницаемости должно происходить в автоматическом режиме, вычисления должны быть наиболее точными, поэтому, схема основывается на микроконтроллере.

Для измерения емкости используется метод интегрирования. Метод основан на измерении временных интервалов, полученных при сравнении напряжения на конденсаторе, при его заряде, с величиной напряжения питания. Для измерения временных интервалов используется явление переходного процесса:

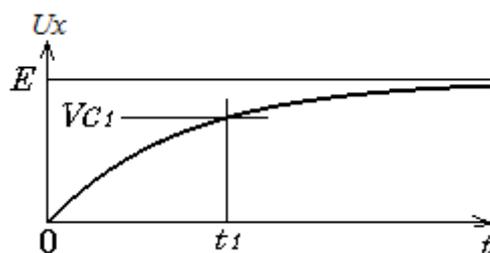


Рис.3: явление переходного процесса при заряде конденсатора.

Аппаратная часть.

Для реализации схемы необходимо наличие компаратора и таймера в микроконтроллере. Используется режим захвата состояния таймера в момент поступления фронта сигнала от аналогового компаратора. Компаратор сравнивает значение напряжения на измеряемом конденсаторе с опорными напряжениями. Используются два опорных напряжения ($0.17 U_{пит}$ и $0.5 U_{пит}$) и измеряется разность временных интервалов $t_2 - t_1$. Задача микроконтроллера состоит в измерении емкости, путем сравнения временных интервалов для искомого и калибровочного конденсаторов. Процесс измерения запускается с интервалом 500 миллисекунд, с момента подключения измеряемой емкости. Микроконтроллер проводит измерение емкости за два шага. В первую очередь, определяется время заряда конденсатора

через резистор сопротивлением 3.3 МОм (нижний предел). Если необходимое напряжение не достигнуто в течение определенного, заряд конденсатора повторяется через резистор 3.3 кОм (средний предел) и 100 Ом (нижний предел). При этом микроконтроллер сперва разряжает конденсатор через резистор 100 Ом, а затем заряжает его до напряжения 0.17 В. После этого, замеряется время заряда до напряжения 2.5 В.

Разработка конденсатора.

Для измерения диэлектрической проницаемости был собран конденсатор из трех пластин фольгированного текстолита, а, затем, был рассчитан и проверен на разработанном измерителе емкости.

Изменяя изолятор между обкладками конденсатора, можно рассчитать диэлектрическую проницаемость изолятора при прочих известных параметрах. Измерив емкость созданного конденсатора сначала с воздухом между обкладками, а затем с бензином между обкладками, составим пропорцию для расчёта искомой диэлектрической проницаемости: $\frac{C_{\text{возд}}}{C_{\text{бенз}}} = \frac{\epsilon_{\text{возд}}}{\epsilon_{\text{бенз}}}$. Рассчитав по пропорции диэлектрическую проницаемость бензина $\epsilon_{\text{бенз}}$, и, опираясь на графики, можно рассчитать ОЧ измеренного бензина.

Калибровка прибора.

Т.к. принцип работы схемы носит измерительный характер, то необходима калибровка устройства по эталонным емкостям. Для калибровки в схеме имеет 3 конденсатора: 100 пФ, 100 нФ, 100 мкФ. Значения временных интервалов для калибровочных емкостей записываются в энергонезависимую память. В любой момент может быть произведена калибровка.

Список информационных источников

1. Забрянский Г.И., Зарубин А.П., Детонационная стойкость и воспламеняемость моторных топлив.// Изд. «Химия», 1965.
2. Гуреев А.А. Применение автомобильных бензинов.// «Химия», 1972г. С – 98.
3. Меерсон А.М. Радиоизмерительная техника.// Москва-Ленинград, Госэнергоиздат, 1957.
4. Баранов В.Н. Применение Микроконтроллеров AVR: схемы алгоритмы программы.
5. Журнал "Радио" 2010 №6.