



М.М. Мухитдинов, Г.О. Кулдашев

## УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ АТМОСФЕРНЫХ ГАЗОВ НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

(Ташкентский государственный технический университет)

Процессы измерений и последующего анализа полученных результатов являются наиболее важными составляющими любого исследовательского эксперимента. Поэтому измерительные приборы всегда будут занимать важное место в развитии человечества. Измерительная техника претерпела множество этапов развития – от простейших электроскопов и вольтметров до сложнейших осциллографов и спектральных анализаторов.

С развитием информационных технологий наметился новый уровень эволюции измерительной техники, когда у приборов и датчиков появилась возможность соединиться с персональным компьютером. Теперь задача исследования, например, давления, напряженности электромагнитного поля или любой другой физической величины, сводится к исследованию цифрового сигнала на компьютере. Вычислительные способности современного персонального компьютера (ПК) позволяют производить сложнейшие преобразования и манипуляции с данными. Поэтому это дает возможность не только измерять исследуемый сигнал, но и накапливать его значения, хранить бесконечно долго полученный массив данных, производить косвенные преобразования, строить графические зависимости и т.д. Все эти дополнительные функции реализуются при помощи специально разработанного программного обеспечения, которое получает анализируемый сигнал от подключенного устройства.

Таким образом, наметившаяся тенденция привела к введению такого понятия, как компьютеризированный прибор. Компьютеризированный прибор – это комплексное средство измерений, которое построено на базе персонального компьютера и состоящего из подключаемых к компьютеру плат сбора данных и программного обеспечения для сбора, обработки и представления измеряемых данных в удобном для пользователя виде.

Главным отличием любого компьютеризированного прибора от реального является то, что компьютеризированный прибор способен заменить большое количество аппаратных элементов реального прибора. Отсюда можно сделать вывод, что возможности компьютеризированных приборов зависят от возможностей программного обеспечения, поэтому функциональность может быть расширена или же легко адаптирована к конкретной исследовательской задаче. Данная технология позволяет проводить адаптацию приборов без замены аппаратной части, используя возможности математического аппарата, среды программирования, операционной системы и компьютерных технологий, что оказывается невозможным при использовании традиционных приборов. Таким образом, именно гибкость технологии компьютеризированных приборов приводит к существенному расширению функциональности создаваемой системы



при одновременном уменьшении ее стоимости. Совмещение в ПК возможностей быстрой цифровой обработки данных, полученных от датчиков, при помощи внешних преобразователей и программного обеспечения информации с качественным одновременным отображением результатов этой обработки, делает систему компьютеризированных средств измерений на базе ПК одним из основных инструментов для измерений.

Целью настоящей работы являлось создание устройства для измерения концентраций атмосферных газов на основе персонального компьютера.

Бурное развитие оптоэлектроники и её элементной базы, создание новых высокоэффективных полупроводниковых источников излучения в ближней ИК- области спектра создают предпосылки для разработки высокочувствительных и точных, надежных приборов контроля измерения концентраций атмосферных газов [1].

Впервые метод измерения концентраций атмосферных газов, использующий избирательное поглощение газами оптического излучения, предложил Счетлэнд [2].

Метод заключается в том, что информация о концентрации исследуемого газа извлекается из сравнения двух регистрируемых оптических излучений с разными длинами волн. Длина волны один из которых лежит в максимуме спектральной полосы поглощения анализируемого газа – измерительная длина волны, а другой – в не полосы поглощения анализируемого газа – опорная длина волны. При этом на измерительном потоке излучения избирательное поглощение анализируемом газом велик, а на опорном – отсутствует. Счетлэнд данный метод назвал методом дифференциального поглощения рассеянной энергии. В литературе применяют также термин «метод двухволнового дифференциального поглощения» или просто «двухволновой метод».

На основе двухволнового метода прошедшие через газовую камеру потоки излучения  $\Phi_{\lambda_1}$  и  $\Phi_{\lambda_2}$  согласно с законом Бугера – Ламберта – Бера описываются как:

$$\begin{aligned}\Phi_{\lambda_1} &= \Phi_{0\lambda_1} e^{-k_1 N_1 L} \cdot e^{-k_2 N_2 L} \\ \Phi_{\lambda_2} &= \Phi_{0\lambda_2} e^{-k_1 N_1 L}\end{aligned}\quad (1)$$

где:  $N_1$  – концентрация газовой смеси;  $N_2$  – концентрация определяемого газа;  $K_1$  – коэффициент рассеяния газовой смеси на длинах волн  $\lambda_2$ ;  $K_2$  – коэффициент поглощения определяемого газа на длинах волн  $\lambda_1$ ;  $L$  – длина газовой камеры;  $\Phi_{0\lambda_1}$  и  $\Phi_{0\lambda_2}$  - начальные потоки.

Тогда отношений потоков  $\Phi_{\lambda_1}$  и  $\Phi_{\lambda_2}$  имеет вид

$$\frac{\Phi_{\lambda_1}}{\Phi_{\lambda_2}} = \frac{\Phi_{0\lambda_1} e^{-k_1 N_1 L} \cdot e^{-k_2 N_2 L}}{\Phi_{0\lambda_2} e^{-k_1 N_1 L}} \quad (2)$$

Если начальные потоки  $\Phi_{0\lambda_1} = \Phi_{0\lambda_2}$   
имеем



$$\frac{\Phi_{\lambda_1}}{\Phi_{\lambda_2}} = e^{-k_2 N_2 L} \quad (3)$$

Отсюда концентрация определяемого газа определяется как

$$N_2 = \frac{1}{Lk_2} \ln \frac{\Phi_{\lambda_1}}{\Phi_{\lambda_2}} \quad (4)$$

На рис.1.приведена принципиальная схема передающей части устройства.

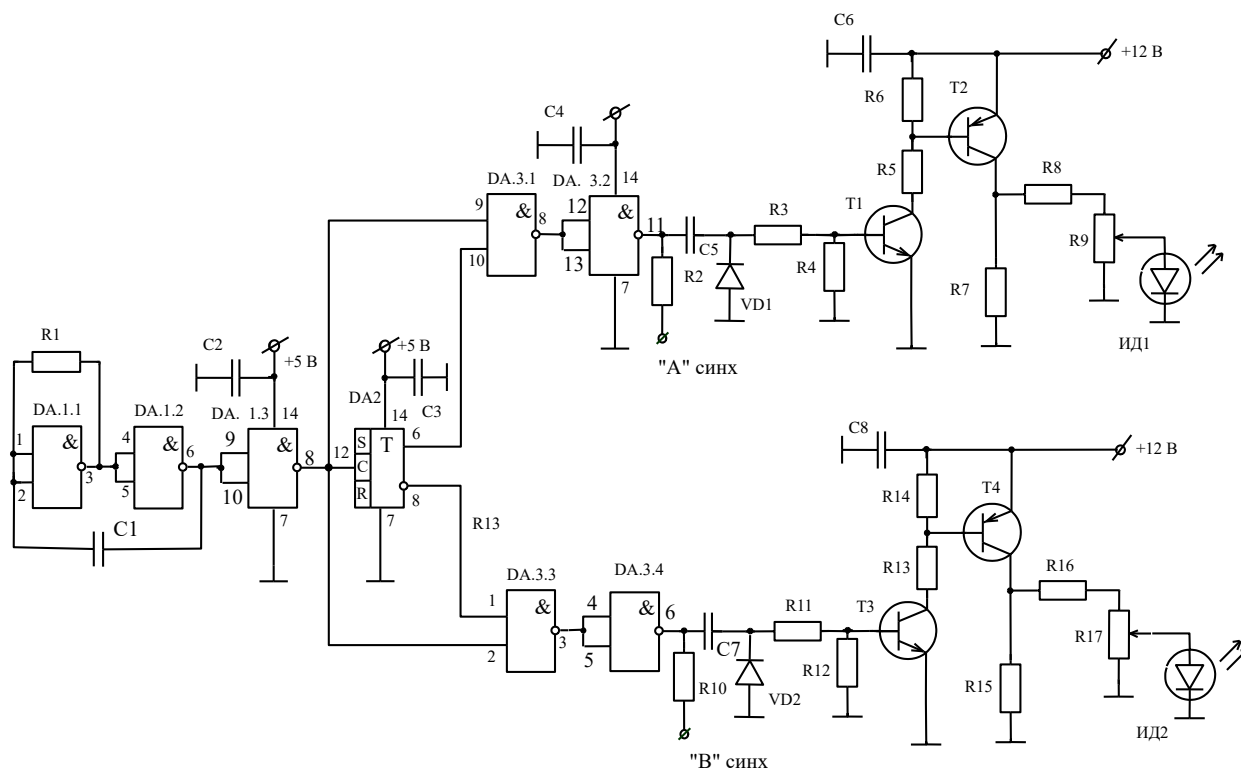


Рис. 1. Принципиальная схема передающей части устройства

Оно состоит из задающего генератора построенного на основе логической микросхемы ДА1-ДА3, распределитель импульсов собран на микросхеме ДА2-ДА3, первый электронный ключ собран на транзисторах Т1, Т2, второй электронный ключ собран на транзисторах Т3,Т4.

На рис.2.приведена принципиальная схема приемной части устройства.

В приемной части в качестве фотоприемника использован фоторезистор типа ФР1-4в.

Малозумящий усилитель собран на микросхеме А1 типа К504УУН1В, в котором шумовая напряжения проведенному к входу составляет Иш 3 мв.

Усилитель напряжения собран на основе операционного усилителя А2 в качестве которого применен стандартный операционный усилитель типа К140УД8Б. Аналоговый коммутатор построен на базе коммутатора напряженный типа К590КН4.

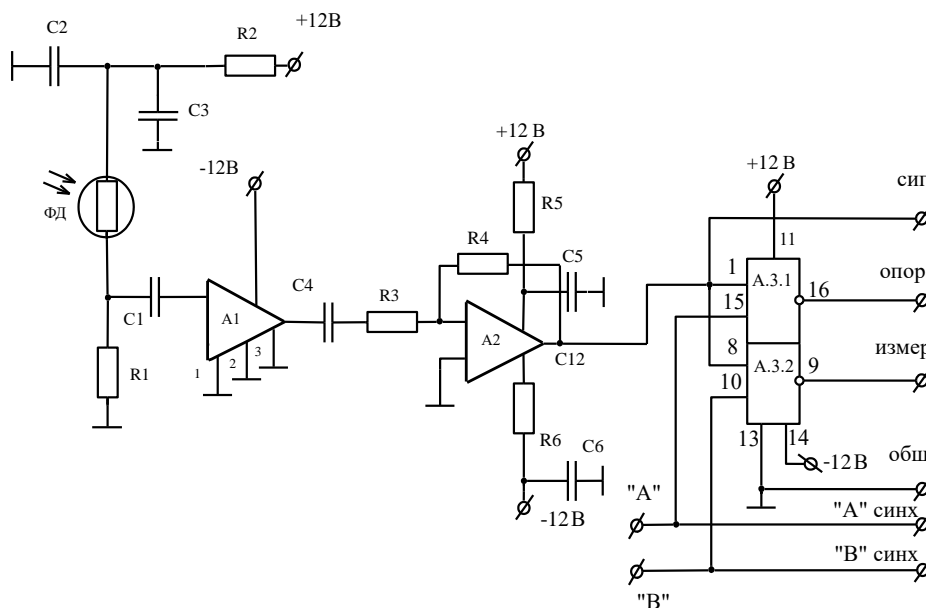


Рис.2. Принципиальная схема приемной части устройства

Общий алгоритм работы прибора следующий. В датчике между светодиодным излучателем и фотоприемником располагается исследуемый образец. Светодиоды просвечивают образец двумя длинами волн, а фотоэлемент, реагируя на свет, генерирует сигнал. Далее, сигнал преобразуется микроконтроллером в цифровую форму и преобразуется в пакет из двух значений, который передается через контроллер порта на ПК, где посредством специального программного обеспечения происходит обработка информации.

В качестве устройства сопряжения используется схема, построенная на основе микроконтроллера Atmega 48 и контроллера USB-порта FTDI.

### Литература

1. М. Мухитдинов, Г. Цой. Приборы для измерения и регистрации электрических сигналов на основе персонального компьютера. Т.: - «Алокачи», 2012, с. 41-44.
2. Фукс-Рабинович Л.И., Епифанов М.В. «Оптикоэлектронные приборы» Л.: - «Машиностроение», 1979.,с.120-123.

А.Н. Назарова, И.А. Сюсин

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССИФИКАЦИИ И КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДАННЫХ О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

(Самарский университет)

В современном мире широко используются новые технологии, цифровые устройства, повсеместная генерация цифровой информации, что делает доступной в реальном времени информацию из различных источников, таких