

# Интеллектуальный детектор газа

Владимир Семёнов (г. Великий Новгород)

В статье описан интеллектуальный детектор газа (метана), выполненный с использованием резистивного полупроводникового датчика. Неидеальность характеристик датчика компенсируется микроконтроллером при помощи сигналов вторичных датчиков температуры и относительной влажности.

## Постановка задачи

Датчиком (измерительным преобразователем) называют устройство, преобразующее входную неэлектрическую величину в выходную электрическую [1]. Например, датчик метана преобразует концентрацию метана ( $\text{CH}_4$ ) в воздухе в электрическое сопротивление. Идеальный датчик должен иметь линейную характеристику вход-выход с постоянным коэффициентом преобразования (в нашем примере  $K_{\text{пр}} = R_{\text{вых}}/C_{\text{CH}_4}$  [В/% об]). Коэффициент преобразования не должен зависеть от условий окружающей среды. Как правило, характеристика датчика является нелинейной и при этом зависит от температуры, влажности, атмосферного давления и т.п. Это относится и к недорогим резистивным полупроводниковым датчикам концентрации газа.

Под интеллектуальным датчиком подразумевается устройство, состоящее из первичного датчика и микропроцессора, корректирующего показания первичного датчика по показаниям вторичных датчиков, например, температуры и влажности. Тем самым первичный, не идеальный датчик приближается по

свойствам к идеальному датчику. Отметим, что наличие микропроцессора не делает датчик интеллектуальным, если ресурсы микропроцессора используются только для исполнительных функций, например, для включения световой или звуковой сигнализации.

Сопротивление датчика метана является функцией концентрации метана  $C_{\text{CH}_4}$  и условий окружающей среды, из которых наиболее важными являются температура  $T$  и относительная влажность  $RH$ . Показания датчика зависят также от парциального давления кислорода, что необходимо учитывать при использовании датчика в разреженной атмосфере или когда содержание кислорода в воздухе значительно отличается от нормального (21%). Однако в дальнейшем мы этот фактор учитывать не будем. Поэтому можно записать:

$$R = f(C_{\text{CH}_4}, T, RH). \quad (1)$$

Эта функция может быть представлена вектором в четырёхмерном пространстве. Если функция (1) известна, например, в результате предварительных измерений, то искомая функция концентрации метана находится как обратная к функции (1):

$$C_{\text{CH}_4} = f^{-1}(R, T, RH). \quad (2)$$

Поясним сказанное выше числовым примером, используя типовую характеристику датчика метана Sencera HS-131 (см. рис. 1). Например, при концентрации метана  $C_{\text{CH}_4} = 0,1\%$ ,  $T = 20^\circ\text{C}$  и  $RH = 65\%$ , сопротивление сенсора  $R_s = 5$  кОм. Соответственно, получив при измерении такое сопротивление датчика при показаниях вторичных датчиков, соответствующих  $T = 20^\circ\text{C}$  и  $RH = 65\%$ , мы

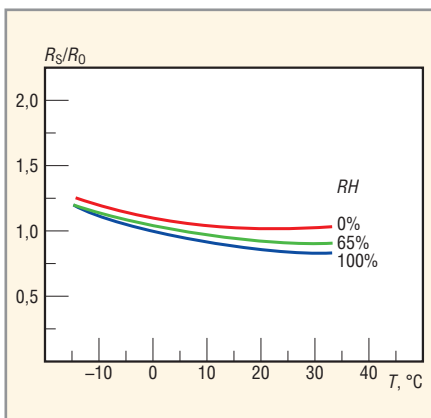


Рис. 1. Типовая зависимость сопротивления датчика Sencera HS-131 от температуры и влажности окружающей среды

можем считать, что концентрация метана  $C_{\text{CH}_4} = 0,1\%$ .

С точки зрения аппаратуры это означает построение функционального преобразователя информации (ФПИ), реализующего обратную функцию (2) по независимым переменным – показаниям первичных и вторичных датчиков. Выбор структурного решения такого ФПИ представляет собой отдельную задачу (см. например, [2]), решение которой определяется заданными точностью и быстродействием, но в большей степени – вычислительными ресурсами. В настоящее время даже недорогие микроконтроллеры (например,  $\mu\text{PD78F9232}$  компании NEC) обладают встроенными аппаратными умножителями, что позволяет реализовывать достаточно эффективные алгоритмы функционального преобразования, например, «цифра за цифрой».

Реализация такого подхода позволяет создавать весьма точные измерители концентрации газа (эксплозиметры). Однако для этого необходимо провести значительный объём исследований свойств датчика газа для определения функции (1). Поэтому в рамках данной статьи мы ограничимся задачей построения более простого устройства – детектора газа. Эти устройства обнаруживают и сигнализируют о превышении объёмного содержания газа в воздухе определённого порогового уровня, который назначается исходя из минимальной взрывоопасной концентрации (нижнего предела взрываемости) того газа, для обнаружения которого предназначен детектор (целевой газ, Target Gas). На уровне 10% от нижнего предела взрываемости пороговый уровень для детектора метана составит 5000 ppm (0,5%). В таблице 1 приведены пределы взрываемости некоторых газов. Там же указана плотность целевого газа относительно воздуха, которую необходимо учитывать при размещении детектора газа в помещении.

Для построения интеллектуального детектора газа достаточно определить зависимость сопротивления датчика от концентрации газа при

некоторых образцовых условиях, например, при  $T_0 = 20^\circ\text{C}$  и  $RH_0 = 65\%$ ,  $R_0(C_{\text{CH}_4}) = f(C_{\text{CH}_4}, T_0, RH_0)$  и затем получить обратную характеристику:

$$C_{\text{CH}_4} = f^{-1}(R_0). \quad (3)$$

При условиях, отличных от образцовых, функция сопротивления датчика может быть представлена в виде:

$$\begin{aligned} R_{\text{CH}_4} &\approx f(C_{\text{CH}_4}, T_0, RH_0) + \\ &+ S_T \Delta T + S_{RH} \Delta RH = \\ &= R_0(C_{\text{CH}_4}) + S_T \Delta T + S_{RH} \Delta RH, \end{aligned}$$

где коэффициенты  $S_T = \partial R / \partial T$  и  $S_{RH} = \partial R / \partial RH$  представляют собой чувствительности сопротивления датчика к изменению температуры и относительной влажности. Эти коэффициенты могут быть определены с использованием типовых кривых, аналогичных рис. 1.

Используя поправки  $S_T \Delta T$ ,  $S_{RH} \Delta RH$ , можно привести сопротивление датчика к образцовым условиям  $R_0(C_{\text{CH}_4}) = R_{\text{CH}_4} - S_T \Delta T - S_{RH} \Delta RH$  и далее определить концентрацию газа по формуле (3).

Таким образом, интеллектуальный детектор газа должен содержать (см. рис. 2) первичный датчик газа, вторичные датчики температуры и влажности, аналого-цифровой преобразователь с аналоговым коммутатором для опроса сигналов первичного и вторичных датчиков и микропроцессор для выполнения необходимых вычислений и активации сигнальных устройств.

### Свойства датчика газа на основе диоксида олова

Структура интеллектуального детектора определяется первичным датчиком газа, и характеристики детектора в значительной степени определяются его свойствами.

По принципу действия современные датчики газов многократного действия можно разделить на четыре группы: 1 – термокондуктометрические ячейки; 2 – каталитические ячейки; 3 – топливные ячейки; 4 – полупроводниковые датчики [1, 3]. Подробное описание датчиков групп 1–3 можно найти в [1]. Наиболее дешёвыми являются датчики группы 4. В них используется изменение электрического сопротивления полупроводникового материала (обычно двуокиси олова  $\text{SnO}_2$ ), возникающее вслед-

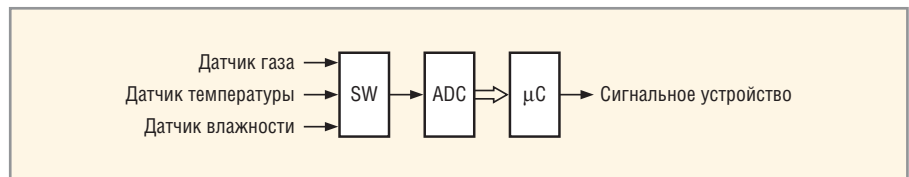


Рис. 2. Структурная схема интеллектуального детектора газа

ствие абсорбции газа материалом при определенной (высокой) температуре.

При исследовании первых полупроводниковых материалов было замечено, что электрофизические свойства их поверхности зависят от состава окружающей газовой атмосферы. Именно это обстоятельство заставляет тщательно герметизировать все полупроводниковые приборы и интегральные схемы, чтобы переменный газовый состав окружающей среды не влиял на электрические параметры изделий.

Начало практическому использованию влияния газов на электрические свойства поверхности полупроводников положил в 1960-х годах японский исследователь Н. Тагучи [3]. Он изготовил газочувствительное устройство на основе диоксида (двуокиси) олова  $\text{SnO}_2$ , электрическое сопротивление которого зависело от концентрации некоторых газов в воздухе, и запатентовал его. Прибор продемонстрировал чувствительность к содержанию в воздухе водорода, угарного газа, метана и др. Японская компания Figaro ежегодно выпускает миллионы таких датчиков, и они широко применяются, например, в системах предупреждения взрывов при работах с природным газом. Позже было установлено, что практически все окислы металлов, являющиеся полупроводниками, обладают газовой чувствительностью [3].

При нагревании в воздухе до определенной температуры поликристал-

ла двуокиси олова  $\text{SnO}_2$  с электронной проводимостью кислород адсорбируется на поверхность кристалла с избыточным отрицательным зарядом. При этом избыточные электроны передаются адсорбированному кислороду, образуя слой объёмного положительного заряда. Таким образом, формируется поверхностный потенциальный барьер, препятствующий протеканию тока (см. рис. 3а [4]) через зёрна поликристаллической структуры. Электрическое сопротивление датчика определяется высотой этого потенциального барьера. В присутствии деоксидирующего (восстанавливающего) газа поверхностная плотность отрицательного заряда уменьшается с понижением высоты потенциального барьера между зёрнами (см. рис. 3б), что, в свою очередь, уменьшает сопротивление датчика.

Адсорбция вызывает увеличение или уменьшение проводимости полупроводника в зависимости от того, какой газ (акцепторный или донорный) адсорбируется и на каком полупроводнике (с электронной или дырочной проводимостью). Адсорбция кислорода на полупроводнике с электронной проводимостью, изготовленном из диоксида олова, снижает проводимость, тогда как метан оказывает противоположное воздействие. Молекулы газа, осаждающиеся на поверхность, действуют подобно атомам примеси, введённым в кристалл: они или обедняют, или обогащают полупроводник носителями тока [5].

Таблица 1. Свойства некоторых взрывоопасных газов [1]

Вещество	Химическая формула	Относительная плотность	Пределы взрываемости, %
Водород	$\text{H}_2$	0,07	4...75
Метан	$\text{CH}_4$	0,6	5...15
Моноксид углерода (угарный газ)	$\text{CO}$	1,0	12,5...74
Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1,6	–
Метилловый эфир	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	1,6	3,4...18
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	1,6	2,1...9,5
Бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	2,0	1,8...8,4
Ацетон	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	2,0	2,1...13
Бензол	$\text{C}_6\text{H}_6$	2,8	1,2...8,0
Метиленхлорид	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	2,9	3,3...19

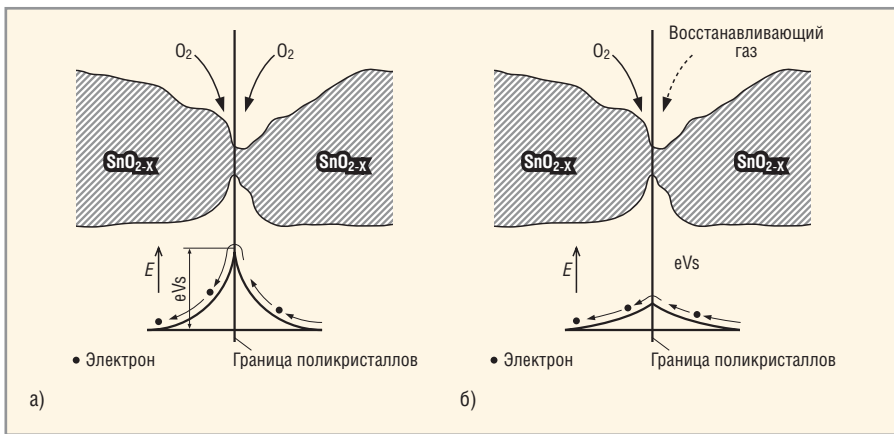


Рис. 3. Потенциальный барьер на границе поликристаллов в отсутствие (а) и в присутствии (б) восстанавливающего газа

В некотором диапазоне концентраций газа справедливо соотношение [4]:

$$R_s = AC^{-\alpha}, \quad (4)$$

где  $R_s$  – электрическое сопротивление датчика;  $C$  – концентрация газа;  $A, \alpha$  – константы, определяющие форму зависимости.

Датчики на основе диоксида олова кроме компании Figaro выпускают тайваньские фирмы Sencera и Hanwey Electronics. Конструкция датчиков этих фирм повторяет конструкцию датчиков Figaro; соответственно, их характеристики близки. Для выбора датчика этих

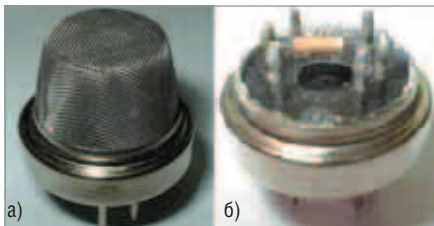


Рис. 4. Внешний вид датчика Sencera HS-131 (а) и вид датчика Sencera HS-131 с удалённой защитной сеткой (б)

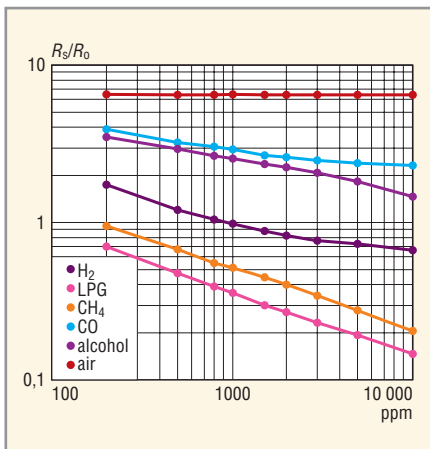


Рис. 5. Чувствительность датчика Hanwey MQ-5 к различным газам

фирм, чувствительного к конкретному целевому газу, можно использовать таблицу 2.

Внешний вид датчика Sencera HS-131 показан на рисунке 4а. Собственно чувствительный элемент закрыт защитной двухслойной сеткой из нержавеющей стали. Если удалить защитную сетку, можно увидеть внутреннее устройство датчика (см. рис. 4б). Основой конструкции является керамическая трубка, способная выдерживать нагрев до 500°C от расположенной внутри спирали. На наружную поверхность трубки нанесён чувствительный к газу слой диоксида кремния. Трубка висит на проволочках, соединяющих нагревательную спираль с внешними выводами.

При проектировании и производстве детектора необходимо учитывать следующие особенности датчиков газа на основе диоксида олова  $SnO_2$ :

- зависимость от парциального давления кислорода (см. выше);
- чувствительность к различным газам. В соответствии с формулой (4), график зависимости сопротивления датчика от концентрации газа является прямой линией в логарифмическом масштабе внутри интересующего нас диапазона концентраций газа (0,01...10%). Датчик

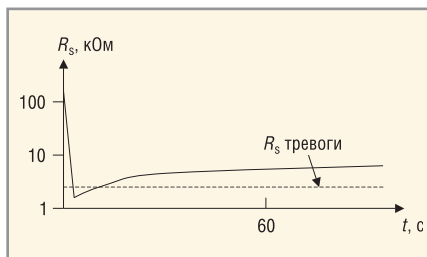


Рис. 6. Первоначальная реакция датчика газа после включения питания

чувствителен к разным восстанавливающим газам (см. рис. 5), при этом чувствительность к определённому газу может быть улучшена при помощи различных легирующих добавок и подбора температуры кристалла. Обычно характеристика датчика нормируется относительно сопротивления при некоторой концентрации целевого (определяемого) газа. Работа нашего детектора основывается на предположении, что анализируется бинарная смесь атмосферного воздуха и целевого газа;

- реакция (отклик) датчика. Датчик обладает некоторой инерционностью при помещении в газовую среду, а также при удалении из неё. Скорость отклика и восстановления зависит от модели (материала и температуры нагрева) датчика и вида газа и обычно составляет несколько секунд;
- первоначальная реакция. Как показано на рисунке 6, все датчики демонстрируют некоторый переходный процесс при включении подогрева в воздушной среде. Сопротивление датчика резко падает в течение первых секунд после включения накала независимо от присутствия газа, а затем устанавливается к уровню, соответствующему атмосфере, в которую помещён датчик. Продолжительность такой начальной реакции зависит от модели датчика, а также от продолжительности и условий хранения датчика перед включением. Этот переходный процесс может привести к ложной тревоге газового детектора в первые секунды после включения;
- зависимость от температуры и влажности. Принцип действия описываемых датчиков основывается на адсорбции и десорбции газов поверхностью датчика. Как следствие, внешняя температура, изменяющая скорость химических реакций, значительно влияет на характеристики датчика. Кроме того, увеличение влажности приводит к уменьшению сопротивления датчика, поскольку водяной пар также адсорбируется поверхностью датчика (см. рис. 1). При построении газового детектора должны быть приняты меры для компенсации зависимости параметров датчика, по крайней мере, от изменения температуры, а ещё лучше – и от изменения влажности;



- долговременная стабильность. Датчики на основе диоксида олова  $\text{SnO}_2$  демонстрируют долговременную стабильность, вполне достаточную для практических применений. В течение 500 дней изменение сопротивления датчиков серии TGS производства Figaro не превышает 3%. Если требуется лучшая стабильность, то необходимо предусмотреть периодическую калибровку характеристик датчика;
  - зависимость от напряжения нагревателя. Датчики проектируются для работы при определённой температуре кристалла, которая изменяется при изменении тока нагревателя. Это требует стабилизации напряжения на нагревателе. При построении стабилизатора нужно учитывать, что ток в момент включения примерно в 1,5 раза больше, чем установившийся ток. На этот бросок тока должны быть рассчитаны все элементы источника питания детектора. Предпочтительно использовать стабилизаторы напряжения с быстродействующим ограничением тока, такие как LM7805 (KP142EN5);
  - длительное хранение без подачи питания накала может привести к обратимому дрейфу характеристик датчика. Чем дольше хранение, тем больше должен быть период прогрева, чтобы стабилизировать характеристики датчика перед использованием. Поэтому особое внимание должно быть уделено термотренировке – выдержке датчика под накалом в чистой атмосфере. Термотренировка должна проводиться в том же положении, в котором датчик будет закреплён в детекторе, и в той же схеме, в которой датчик будет использоваться в дальнейшем. Время тренировки датчика после длительного хранения в холодном состоянии должно составлять не менее двух дней, но для достижения наилучших результатов фирма Figaro рекомендует недельную термотренировку перед использованием датчика.
- Газовые датчики на основе двуокиси олова следует хранить в герметизированном контейнере, заполненном чистым воздухом, не используя силикагель. При любых операциях с датчиками необходимо избегать следующих ситуаций:

Таблица 2. Детектируемые газы для различных типов датчиков

Вещество/производитель	Figaro	Sencera	Hanwey Electronics
Водород	TGS821, TGS2620	HS-134	MQ-8
Метан	TGS842, TGS2611	HS-131	MQ-4, MQ-5, MQ-214
Моноксид углерода (угарный газ)	TGS203, TGS2442	HS-134	
Этанол (алкоголь)	TGS822, TGS2620	HS-130A	MQ-2, MQ-216
Аммиак	TGS826		
Пропан	TGS813, TGS2610	HS-129	MQ-2, MQ-6, MQ306A
Изобутан		HS-133, HS-135	MQ-6, MQ-214
Горючая смесь природных газов	TGS813, TGS2610	HS-133	MQ-2, MQ-6, MQ306A
Дым		HS-135	MQ-2, MQ-216
Сероводород	TGS825	HS-135	

- воздействия испарений силиконовых смазок, герметиков, лаков и т.п. Летучие вещества адсорбируются на поверхности датчика, что приводит к изоляции чувствительного слоя от атмосферы с необратимой потерей чувствительности;
- длительное пребывание в агрессивных средах с повышенной концентрацией  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$  и т.п. может привести к коррозии материала нагревателя или проводников, соединяющих кристалл и выводы;
- загрязнение солями металлов может увеличить дрейф датчика;
- воздействие брызг или продолжительная конденсация воды на чувствительной поверхности может привести к дрейфу датчика;
- замерзание воды на чувствительной поверхности датчика может привести к появлению трещин с

необратимым изменением характеристик датчика;

- приложение к чувствительному слою или нагревателю напряжений, превышающих указанные в спецификации, может привести к дрейфу характеристик датчика или даже повреждению прибора;
- продолжительное пребывание в среде с высокой концентрацией газа может привести к необратимому изменению характеристик, независимо от того, приложено напряжение питания или нет;
- длительное пребывание в неблагоприятном окружении – при высокой влажности, предельных температурах, в загрязнённой атмосфере – может привести к необратимому изменению характеристик, независимо от того, приложено напряжение питания или нет;

ООО «КОНТАКТ»

## ВСЕ УСЛУГИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКОВ КОНТРАКТНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

- Освоение новых изделий по КД заказчика
- Сборка печатных плат опытного и серийного производства: односторонние, двухсторонние, гибкие, SMD и DIP монтаж, монтаж в корпусе (по КД заказчика)
- Изготовление жгутов
- Тестирование и настройка готовых изделий
- Электротермотренировка
- Нарезка и зачистка проводов на автомате. Обработка кабелей
- Установка на провода разъемов и наконечников
- Укомплектование Ваших устройств электронными компонентами
- Заливка изделий влагозащитными компаундами

Россия, 630047, г. Новосибирск, а/я 141, Даргомыжского, 8а  
 телефон/факс: (383) 228-6875, телефон : (383) 228-6912, E-mail: contact-l@mail.ru

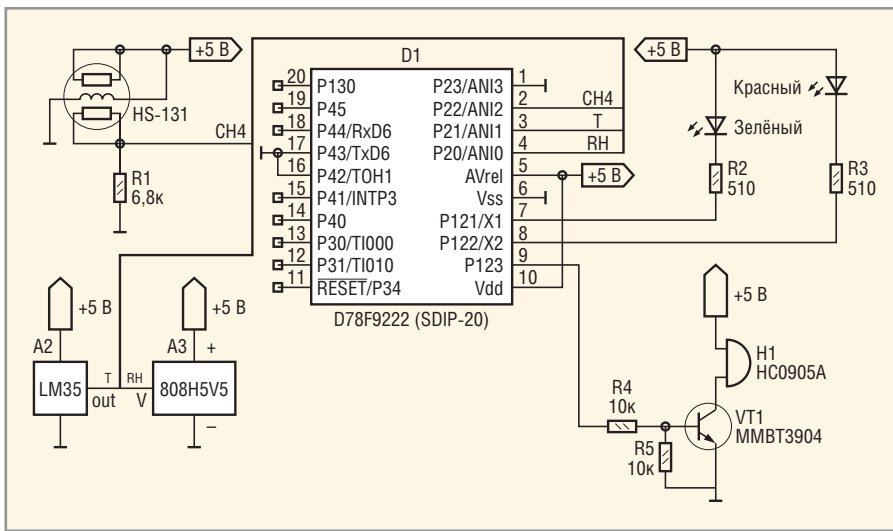


Рис. 7. Принципиальная схема интеллектуального детектора газа

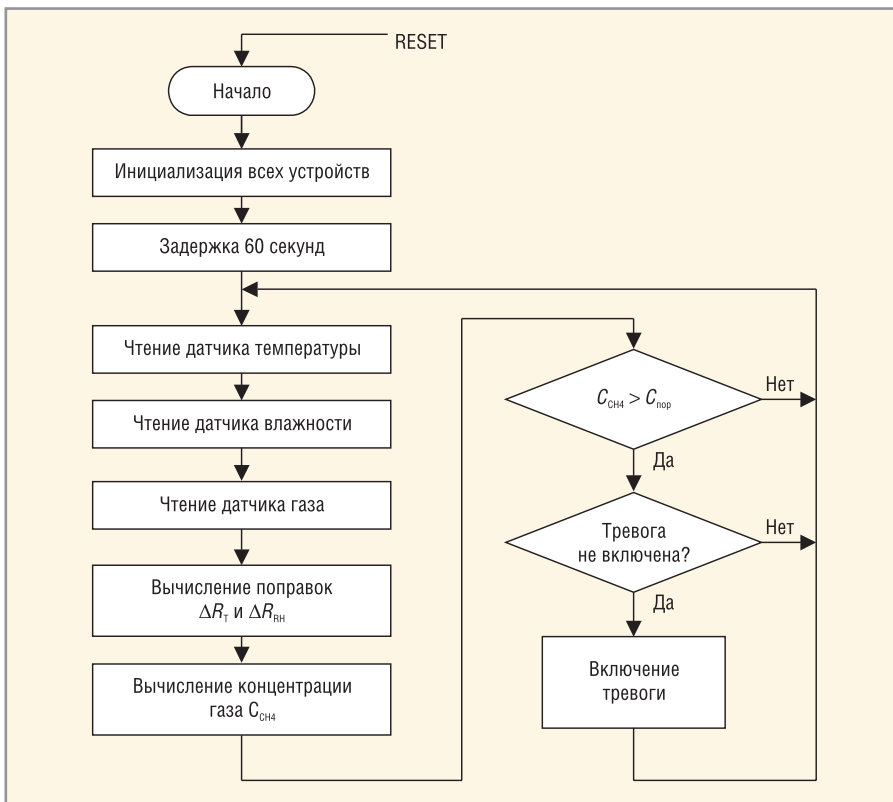


Рис. 8. Алгоритм работы макета детектора

● интенсивная вибрация и сильные удары могут привести к обрыву проводников, соединяющих кристалл и выводы, при возникновении механического резонанса. Это необходимо учитывать при использовании компрессоров и ультразвуковых сварочных аппаратов и ванн для очистки в процессе производства изделий с уже установленными датчиками.

**МАКЕТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ДЕТЕКТОРА**

Основные функции схемы обработки сигнала в детекторе газа за-

ключаются в следующем (см. рис. 2):

- сравнение сигнала с пороговым уровнем;
- формирование сигнала тревоги при превышении порогового уровня;
- защита от ложных срабатываний из-за первоначальной реакции при включении детектора (см. выше);
- компенсация влияния температуры и влажности на характеристики датчика.

Схема макета интеллектуального детектора метана, реализующего все эти функции, показана на рисунке 7. В схеме использованы первичный

датчик метана Sencera HS-131, вторичные датчики температуры National Semiconductor LM35 и влажности Sencera 808H5V5, микроконтроллер NEC  $\mu$ PD78F9222. Микроконтроллер содержит 4-канальный аналоговый коммутатор и 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь. Макет собран в корпусе детектора Sencera GD-401 с использованием отладочной платы фирмы NEC LPC Starter Kit. Сигнализация тревоги – световая и звуковая. Алгоритм работы макета детектора приведён на рисунке 8.

Вторичные датчики температуры и влажности расположены вблизи первичного датчика газа таким образом, чтобы их температура и влажность были максимально близкими. Конструкция корпуса детектора обеспечивает хорошее сообщение с внешней атмосферой.

Калибровка макета выполнена на срабатывание при концентрации метана 5000 ppm (0,5%) с использованием эксплозиметра ЭТХ-1 в качестве образцового прибора. В качестве калибровочного газа использовался бытовой природный газ, в роли калибровочной камеры – помещение кухни. В экспериментах автора по калибровке использовались три датчика Sencera HS-131. Перед калибровкой датчик проходил термотренировку в течение одной недели. В этих экспериментах наблюдалась зависимость  $R_s/R_0 \approx \text{const}$ , т.е. при разбросе начального сопротивления  $R_0$  относительное изменение сопротивления датчика при заданной концентрации 5000 ppm было приблизительно постоянным. Разумеется, не следует делать далеко идущие выводы по результатам такого эксперимента на выборке всего из трёх датчиков, однако, при их подтверждении появляется простой способ индивидуальной калибровки датчика по начальному сопротивлению  $R_0$  в чистом воздухе.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Виглеб Г. Датчики. Мир, 1989.
2. Смолов В.В. Функциональные преобразователи информации. Радио и связь, 1981.
3. Рембеза С.И. Нужен ли человеку искусственный нос? Природа. 2005. № 2.
4. General Information for TGS Sensors. Figaro 06/98.
5. Волькенштейн Ф.Ф. Электроника и кристаллы. Наука, 1983.



# Новости мира News of the World Новости мира

## LG.Philips выпустила 20,8" ЖК-панель с рекордным разрешением

Компания LG.Philips LCD объявила о выпуске новой 20,8-дюймовой ЖК-панели, предназначенной для медицинского диагностического оборудования. Новинка представляет из себя качественный цветной дисплей с довольно высоким рабочим разрешением 2048 × 1536 точек (QXGA). Разработчики заявляют, что достигнутое 3,15-Мп разрешение является рекордным для панелей таких размеров. Приводится сравнение с большими плоскочпанельными телевизорами класса Full HD 1080p (2,07 Мп), разрешающая способность которых примерно в половину меньше.



Новый ЖК-дисплей от LG.Philips LCD основан на матрице типа IPS (In-Plane Switching), которая отличается великолепной цветопередачей и широкими углами обзора. Безусловно, всё это наряду с высоким разрешением и яркостью порядка 600 кандел должно улучшить качество и условия работы медицинского персонала.

Производитель демонстрирует свой новый продукт на выставке FPD International 2007, которая проходит в японском городе Йокохама (Yokohama). Там же представители LG.Philips LCD заявили о том, что специалистами компании ведётся разработка нового поколения профессиональных дисплеев с разрешающей способностью до 5 Мп.

Что касается начала поставок анонсированных ЖК-панелей, то по планам LG.Philips LCD, в первой половине 2008 г. производители медицинского оборудования получат дебютные партии новой продукции.

[lgphilips-lcd.com](http://lgphilips-lcd.com)

## Subaru: стереокамеры в ADA улучшат безопасность движения

Японская компания Fuji Heavy Industries, производитель автомобилей Subaru, пред-



ставила новое поколение системы Active Driving Assist (ADA). Главной её задачей является слежение за дорогой и предотвращение столкновений с пешеходами, велосипедистами и другими участниками дорожного движения. При возникновении опасности система предупреждает об этом водителя. В критической ситуации при рискованном сближении с препятствием тормоза автоматически блокируются.

В компании отмечают ключевую особенность последней модификации ADA – использование специально разработанной стереокамеры и новой схемы обработки и анализа видеосигнала. В то время как ADA предыдущих поколений и аналогичные решения от других производителей используют радары или комбинацию радара и камеры.

Как показали первые испытания ADA нового поколения, Fuji Heavy Industries удалось добиться прекрасных результатов для времени реакции. Согласно современным требованиям, система обнаружения препятствий и предотвращения столкновений должна сработать и заблокировать тормоза как минимум за 0,6 с до предполагаемого удара. Новая система ADA от Fuji Heavy Industries может распознать пешехода или велосипедиста и нажать на тормоза за 1,4 с до возможного столкновения.



Другим важным преимуществом новой системы видится способность работать на крайне малых скоростях. К примеру, подобные разработки от компании Toyota, Nissan и Honda эффективны только на скорости от 15 км/ч и выше, как и предписано общепринятыми техническими требованиями. Специалисты из Fuji Heavy

Industries провели анализ аварий на городских улицах и пришли к выводу, что улучшение эффективности системы ADA на низких скоростях могло бы уменьшить число дорожных происшествий.

Отметим ещё одно достоинство новой системы от Fuji Heavy Industries, которое заключается в контроле ситуации при старте автомобиля и реакции на ошибочное управление. Для примера можно рассмотреть случай, когда автомобиль начинает движение по какой-либо причине в сторону препятствия, допустим, в направлении стены или транспортного средства. Стереокамера тут же обнаружит потенциально опасный объект, и система ADA немедленно остановит автомобиль, даже если водитель не отпускает акселератор.

Остаётся добавить, что уже в следующем году система Active Driving Assist нового поколения от Fuji Heavy Industries должна быть внедрена в автомобили из серии Subaru Legacy.

[techon.nikkeibp.co.jp](http://techon.nikkeibp.co.jp)

## Samsung SDI начинает выпуск AMOLED-панелей

Похоже, что всё готово к массовому выходу дисплеев на основе активных матриц органических светодиодов – компания Samsung SDI сообщила о начале серийного производства AMOLED-панелей (active matrix organic light-emitting diode) во второй половине этого года. Причём в 2008 г. объёмы выпуска указанной продукции будут увеличены до 8 млн. устройств ежемесячно – вдвое выше аналогичного показателя, характерного для 2007 г.

К некоторому сожалению, пока AMOLED-панели будут предназначаться для рынка «наладонников», портативных медиаплееров, цифровых камер. На данный момент компания поставляет 2,4-дюймовые и 4,8-дюймовые дисплеи, а в будущем ассортимент продукции будет расширен за счёт 7-дюймовых панелей разрешением 1024 × 600 пикселей. Планируется, что такие устройства будут использоваться в качестве основы для цифровых фоторамок, набирающих в последнее время в популярности.

Сейчас Samsung SDI изготавливает свои AMOLED-панели на заводе четвёртого поколения (4G), но уже в 2009 г. к нему подключится завод пятого поколения (5G), который займётся выпуском средне- и крупноформатных панелей для ноутбуков, «настольных» компьютерных мониторов, телевизионных систем.

[digitimes.com](http://digitimes.com)