

Год реализованных возможностей FIGARO Engineering

Вадим Чёрный, Компания СЭА

E-mail: info@sea.com.ua

Статья знакомит читателей с самыми главными новинками компании FIGARO Engineering за 2014 г., а именно: датчиком угарного газа TGS5042, датчиком TGS6810-D00, а также датчиком монооксида углерода и метана (CH₄ + CO) TGS3870-B00.

Компания FIGARO Engineering Inc., (г. Осака, Япония) уже почти полвека производит надежные и недорогие датчики детектирования и определения концентрации горючих, токсичных газов и газовых примесей в составе воздуха для таких применений, как пожарно-охранная безопасность, вентиляция и кондиционирование помещений, контроль качества воздуха, бытовые устройства и автомобильная индустрия. К слову сказать, FIGARO Engineering — первая в мире компания, начавшая серийное производство полупроводниковых (МОП) датчиков газа. Основатель компании Наойоши Тагучи (Naoyoshi Taguchi) изобрел первый полупроводниковый газовый сенсор еще в 1962 году. Страстный почитатель итальянской оперы, он назвал свою, основанную в 1969 году, компанию именем главного героя шедевра Россини «Севильский цирюльник». И поныне краеугольным камнем развития детища Тагучи является непрерывное совершенствование продукции — газовых сенсоров (из уважения к деятельности основателя компании многие датчики производства FIGARO Engineering маркируются TGS — Taguchi Gas Sensor).

Сегодня компания является одним из ведущих мировых производителей газовых сенсоров. Объем производства стабильно превышает миллион устройств в месяц. Но компания не почитает на лаврах и в прошлом году анонсировала новые приоритеты развития — разработка компактных MEMS-датчиков (микроэлектромеханические системы) с повышенной чувствитель-

ностью и сниженным энергопотреблением. И 2014 год войдет в историю FIGARO Engineering как год непрерывных инноваций.

В начале года специалистами компании было проведено тестирование датчика угарного газа **TGS5042** (рис. 1а) на соответствие новому европейскому стандарту EN50545-1 «Электрические аппараты для обнаружения измерения токсичных и горючих газов в помещениях автомобильных паркингов и в тоннелях. Часть 1. Основные требования и методы обнаружения и измерения содержания однооксида углерода и окисей азота». Лабораторные тесты подтвердили соответствие выходного сигнала датчика требуемым спецификациям и соответствие датчика углекислого газа TGS5042 стандарту EN50545-1.

Электрохимический датчик TGS5042 был создан для замены полупроводникового датчика угарного газа TGS-



Рис. 1. Датчики угарного газа TGS5042 (а) и TGS5342 (б)

2442, производство которого прекращается уже в I квартале 2015 года.

Основные преимущества TGS5042:

- низкое энергопотребление, возможность использования в устройствах с батарейным питанием;
- высокая повторяемость и селективность по CO;
- линейная связь между концентрацией угарного газа и данными на выходе датчика;
- простая калибровка;
- длительный срок службы — 10 лет;
- соответствие стандартам UL2034, EN50291, EN50545-1, ROHS.

Корпус датчика выполнен в конструктиве батарейки AA-типа.

В таблице 1 представлены характеристики датчика TGS5042.

Таблица 1. Технические характеристики датчика TGS5042

Параметры	Значения
Модель	TGS5042-A00 (с выводами), GS5042-B00 (без выводов)
Целевой газ/объект детектирования	угарный газ (CO)
Предел измерений	0 ~ 10 000 ppm
Ток	1.2 ~ 2.4 nA/ppm
Смещение базовой линии	< ± 10 ppm
Диапазон рабочих температур	-10 °C ~ +60 °C (непрерывно) -40 °C ~ +70 °C (периодически)
Рабочая относительная влажность	5 ~ 99% RH (без конденсации)
Время отклика (T90)	< 60 секунд
Температура хранения	-10 °C ~ +60 °C (непрерывно) -40 °C ~ +70 °C (периодически)
Вес	~ 12 грамм
Стандартные условия испытания	20 ± 2 °C, 40 ± 10% RH

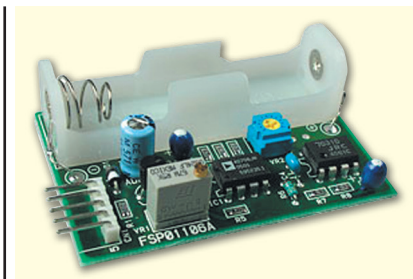


Рис. 2. Отладочная плата EM5042

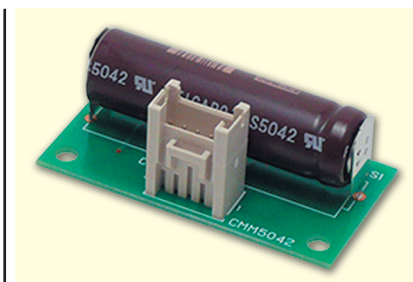


Рис. 3. Прекалиброванный модуль детекции монооксида углерода CMM5042

Области применения TGS5042:

- детекторы угарного газа в жилых и коммерческих помещениях;
- мониторы CO для промышленных применений;
- контроль вентиляции в гаражах и паркингах;
- портативные мониторы CO;
- пожарные датчики.

Для калибровки датчиков TGS5042 компания производит отладочную плату **EM5042** (evaluation module for TGS5042) (рис. 2), ранее имевшую маркировку COM5042.

В конце мая 2014 года компания FIGARO Engineering объявила о разработке прекалиброванного модуля детекции монооксида углерода **CMM5042** (рис. 3), созданного на базе электрохимического сенсора TGS5042. Аналоговый выход модуля позволяет получать

Таблица 2. Технические характеристики TGS5342

Параметры	Значения
Целевой газ/объект детектирования	Карбон монооксид (угарный газ (CO))
Предел измерений	0 ~ 10 000 ppm
Ток	0.7 ~ 1.4 nA/ppm
Смещение базовой линии	< ± 10 ppm
Диапазон рабочих температур	0 °C ~ +50 °C (непрерывно) -5 °C ~ +55 °C (периодически)
Рабочая относительная влажность	5 ~ 99 % RH (без конденсации)
Время отклика (T90)	< 60 секунд
Температура хранения	-5 °C ~ +55 °C
Вес	~ 7 грамм
Стандартные условия испытания	20 ± 2 °C, 40 ± 10 % RH

прямую пропорциональную характеристику выходного напряжения к концентрации CO. Готовое к использованию устройство с функцией самодиагностики призвано упростить задачу разработчикам и производителям потребительских и промышленных газовых детекторов. В июне новинка стала центром внимания специалистов отрасли на выставке SENSOR+TEST'2014 в Нюрнберге.

На этом разработчики компании из центра исследований и развития (R&D Center) не остановились. Уже в начале 2015 года они представили новый датчик угарного газа TGS5342 (рис. 16) — более компактный аналог TGS5042.

Технические характеристики датчика 5342 представлены в таблице 2, структурная схема — на рисунке 4, а типовые характеристики чувствительности и температурной зависимости приведены на рисунке 5.

Особенности и характеристики датчиков угарного газа TGS5342:

- компактные габаритные размеры: Ø14.1 × 27.9 мм (длина TGS5342 составляет 2/3 длины датчика TGS5042);
- низкое потребление электроэнергии (может использоваться в портативных устройствах с батарейным питанием);

- длительный срок службы — более 5 лет;
- высокая селективность к угарному газу, исключая влияние посторонних газов и повторяемость параметров: 0–10 000 ppm;
- линейное соотношение между концентрацией CO и выходным сигналом;
- удобная калибровка;
- на поверхности каждого изделия нанесен штрих-код с индивидуальными техническими характеристиками прибора (производителю конечного устройства нет необходимости проводить калибровку);

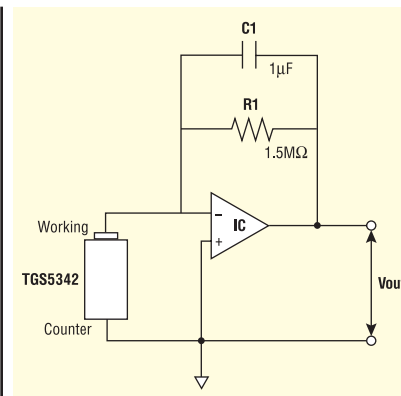


Рис. 4. Структурная схема сенсора TGS5342

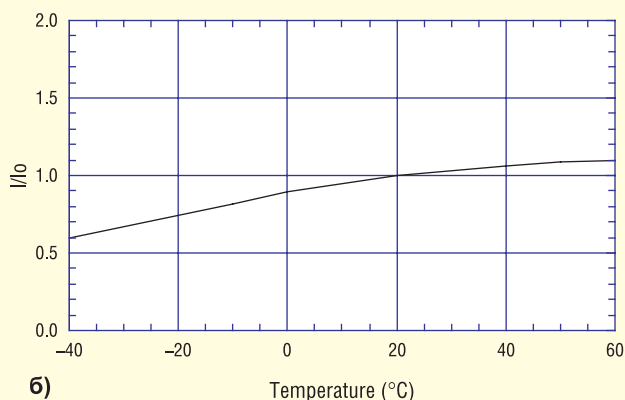
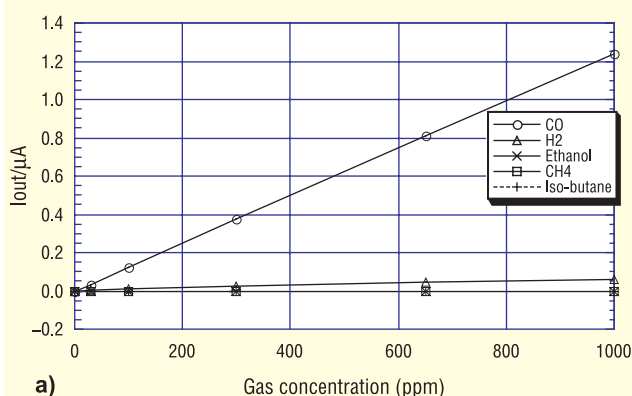


Рис. 5. Типовые характеристики чувствительности (а) и температурной зависимости (б) сенсора TGS5342



Рис. 6. Датчик TGS6810-D00

- электролит, находящийся внутри прибора, не ядовит для окружающей среды и человека и не нанесет вреда даже в случае его утечки;
- минимальная детектируемая концентрация — 1 % CO₂;
- диапазон рабочих температур от -5 °C до +55 °C.

Благодаря продолжительному сроку службы, высокой точности и стабильности выходного сигнала TGS5342 оптимально подходит для сигнализаторов

утечки CO, в том числе портативных и с цифровым дисплеем.

Еще одним направлением, где инженеры FIGARO Engineering добились ощутимого прогресса, стали сенсоры метана и испарений сжиженных углеводородных газов. В начале года было объявлено о начале производства TGS6810-D00 (рис. 6) и TGS6812-D00 — модернизированных датчиков для замены популярных моделей TGS6810-A00 и TGS6812-D00. Новинки отличаются от предшественников большей чувствительностью и несколькими измененными размерами. Под занавес года FIGARO Engineering объявила об еще одной модернизации газовых датчиков TGS6810-D00 и TGS6812-D00, в результате которой повысилась чувствительность сенсоров по изобутану (на 8–15 %) и водороду (на 6–11 %). Кроме того, инженеры компании заявляют о возросшей устойчивости устройств к вредным промышленным испарениям и каталитическим газам.

TGS6810-D00 относится к газовым сенсорам каталитического типа, предназначен для обнаружения в воздухе метана углеводородных газов и разработан для использования в бытовых условиях.

Применение абсорбентов в рабочем блоке сенсора делает его малочувствительным к парам алкоголя (этанола). Также TGS6810-D00 устойчив к разрушительному воздействию кремний-органических соединений. Расчетный срок службы датчика — 10 лет в нормальных условиях внутри помещений (на основе имеющихся фактических данных — более 8 лет).

Особенности TGS6810-D00:

- линейный выход;
- длительный срок службы;
- малая чувствительность к парам этанола;

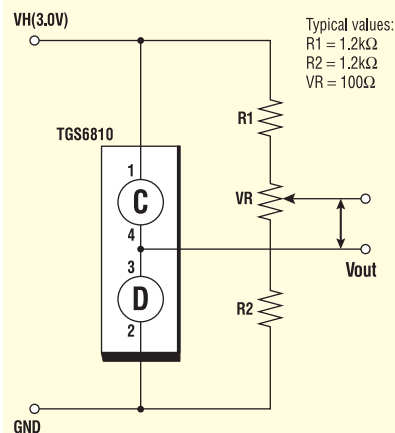


Рис. 7. Структурная схема сенсора TGS6810-D00

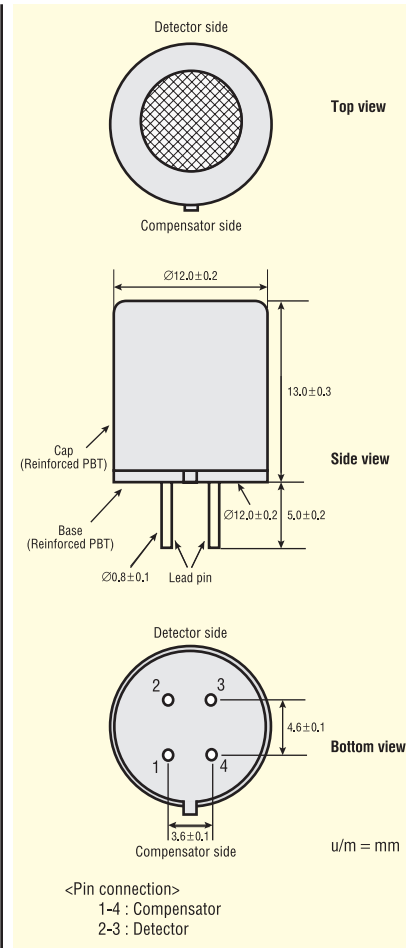


Рис. 8. Габаритные размеры сенсора TGS6810-D00

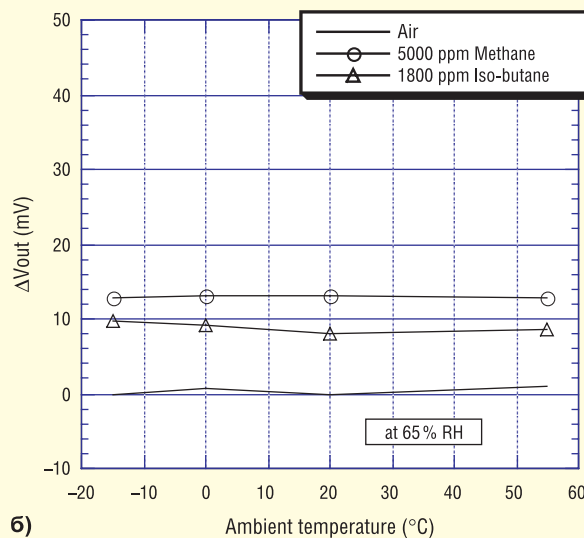
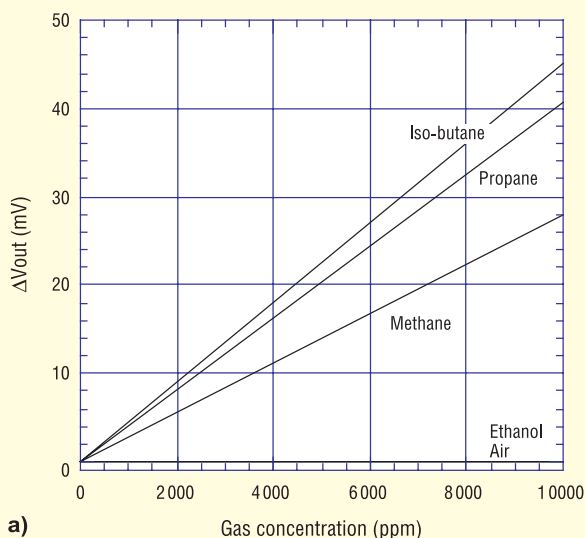


Рис. 9. Типовые характеристики чувствительности (а) и температурной зависимости (б) сенсора TGS6810-D00

- чувствительность к метану и углеводородным газам.
- сигнализация утечки природного и сжиженных углеводородных газов в жилищно-коммунальном секторе;
- детекторы природного газа и испарений сжиженных углеводородных газов.

Габаритные размеры и структурная схема TGS6810-D00 представлены на рисунках 7 и 8.

Датчик TGS6810 состоит из двух элементов:

- элемент D, чувствительный к горючим газам;
- элемент сравнения C, нечувствительный к горючим газам.

Эти элементы соединены в т.н. «Мост Уитстоуна» — схему измерительного моста. Переменный резистор регулируется таким образом, чтобы при отсутствии в атмосфере горючих газов устройство выдавало стабильную базовую линию сигнала. Горючий газ, достигая поверхности элемента D, вступает в каталитическую реакцию, что приводит к сгоранию газа без образования пламени. При этом температура элемента возрастает, что ведет к росту его электрического сопротивления. Это приводит к «разбалансированию» сигнала, проходящего через мост, и, соответственно, к изменению выходного напряжения, которое может быть измерено.

На графике, представленном на рисунке 9а, приведены типовые характеристики чувствительности. Все данные получены в стандартизированных лабораторных условиях. Ось Y отображает чувствительность датчика на выходе — относительное выходное напряжение в милливольт ΔV_{out} (мВ) как разница между напряжениями на выходах датчика в газе и в воздухе:

$$\Delta V_{out} = V_{outingas} - V_{outinair}.$$

На графике, представленном на рисунке 9б, приведены типовые характеристики температурной зависимости при относительной влажности 65%. Ось Y отображает чувствительность датчика на выходе — относительное выходное напряжение в милливольт ΔV_{out} (мВ) как разница между напряжениями на выходах датчика в газе и в воздухе при температуре 20 °C:

$$\Delta V_{out} = V_{outingas} - V_{outinair}.$$

Новый сенсор TGS6812-D00 дополнил модель TGS6812-A00 в линейке датчиков газа FIGARO. Данный датчик

Таблица 3. Технические характеристики сенсоров TGS6810-D00 и TGS6812-D00

Параметры	Значения	
	TGS6810-D00	TGS6812-D00
Тип сенсорного элемента	Каталитический	
Обнаруживаемые газы	Метан, пропан, изобутан	Водород, метан, изобутан
Типовой диапазон сенсора	от 0 до 100% НКПР (нижнего концентрационного предела распространения пламени) для каждого газа	
Рабочее напряжение	3.0±0.1 В AC/DC	
Ток нагревателя	175 мА (типовой)	
Мощность нагревателя	525 мВт (типовой)	
Смещение нулевого уровня	от -15 до +55 мВ	
Выходная чувствительность (ΔV_{out})	По метану: от 10 до 18 мВ при 5000 ppm, по изобутану: от 5 до 11 мВ при 1800 ppm	По водороду: от 8 до 16 мВ при 4000 ppm, по метану: от 10 до 18 мВ при 5000 ppm, по изобутану от 5 до 11 мВ при 1800 ppm
Условия стандартного теста	Метан/изобутан в воздухе при температуре 20±2 °C, относительной влажности 65±5%, питание сети: 3.0±0.05 В AC/DC	Водород/метан/изобутан в воздухе при температуре 20±2 °C, относительной влажности 65±5%, питание сети 3.0±0.05 В AC/DC
Время кондиционирования перед проведением теста	менее 30 секунд	
Рабочие условия	Температура от -10 до +50 °C, относительная влажность до 95%	Температура от -10 до +70 °C, относительная влажность до 95%
Условия хранения	Температура от -10 до +60 °C, относительная влажность до 95%	Температура от -10 до +80 °C, относительная влажность до 95%

имеет те же габариты и присоединительные размеры, что и TGS6810-D00. Он позволяет эффективно определять наличие в воздухе не только горючих газов, но и водорода. Характеристики TGS6812-D00 аналогичны характеристикам TGS6810-D00, при этом он имеет расширенные температурные диапазоны работы и хранения.

В таблице 3 представлены характеристики датчиков сенсоров TGS6810-D00 и TGS6812-D00.

Также в прошедшем году FIGARO Engineering продолжила развитие линейки гальванических сенсоров кислорода (серия SK), а производство каталитических сенсоров кислорода (серия KE) перенесла во Вьетнам. Компания отказалась от выпуска модулей обнаружения углекислого газа на базе оптических датчиков SenseAir (серия SDM) и вывела на рынок новый датчик качества воздуха TGS8100. Кроме этого новые датчики монооксида углерода и метана (CH₄ + CO) TGS3870-B00 (рис. 10) обзавелись более устойчивыми к коррозии корпусами из нержавеющей стали марки SUS304. А еще увидел свет первый металло-оксидный полупроводниковый (МОП) МЭМС датчик метана TGS8410. TGS8410 в корпусе TO-5 характеризуется наименьшим в мире энергопотреблением — 87 мкВт. Он открывает возможность разработки детектора метана, который сможет надежно проработать около 5-ти лет всего лишь от одной литиевой батарейки с напряжением 2.8 В и емкостью 2400 мА/ч.



Рис. 10. Датчик монооксида углерода и метана (CH₄ + CO) TGS3870-B00

Ознакомиться с номенклатурой датчиков газа компании FIGARO Engineering можно на сайте Компании СЭА www.sea.com.ua.

Компания СЭА является официальным дистрибьютором FIGARO Engineering в Украине. В программе поставок Компании СЭА, в частности, представлены датчики качества воздуха, ароматов и примесей в воздухе, углекислого газа, паров алкоголя, спирта, водорода, выхлопных газов, горючих газов, пропана, метана, фреона, соединений аммиака, сжиженного нефтяного газа, а также другие продукты FIGARO Engineering.

Получить более подробные технические данные, а также заказать образцы указанных датчиков можно в Компании СЭА — официального дистрибьютора FIGARO Engineering на территории Украины:

тел.: (044) 291-00-41,

e-mail: info@sea.com.ua

CNY