

# Блог им. Catethysis

## Датчик углекислого газа MQ135 — подключение к STM32

🕒 20.09.2014   📖 Справочник   🔧 STM32, датчики   👤 Catethysis

Химический полупроводниковый сенсор — слой чувствительного полупроводника (обычно это оксиды переходных металлов) на инертной подложке, поверхность которого умеет селективно захватывать какие-то летучие вещества из газа. В результате такой хемосорбции полупроводник приобретает заряд и меняет свои свойства: обычно следят за его сопротивлением. Полупроводниковые сенсоры практически всегда требуют нагрева для нормальной работы.

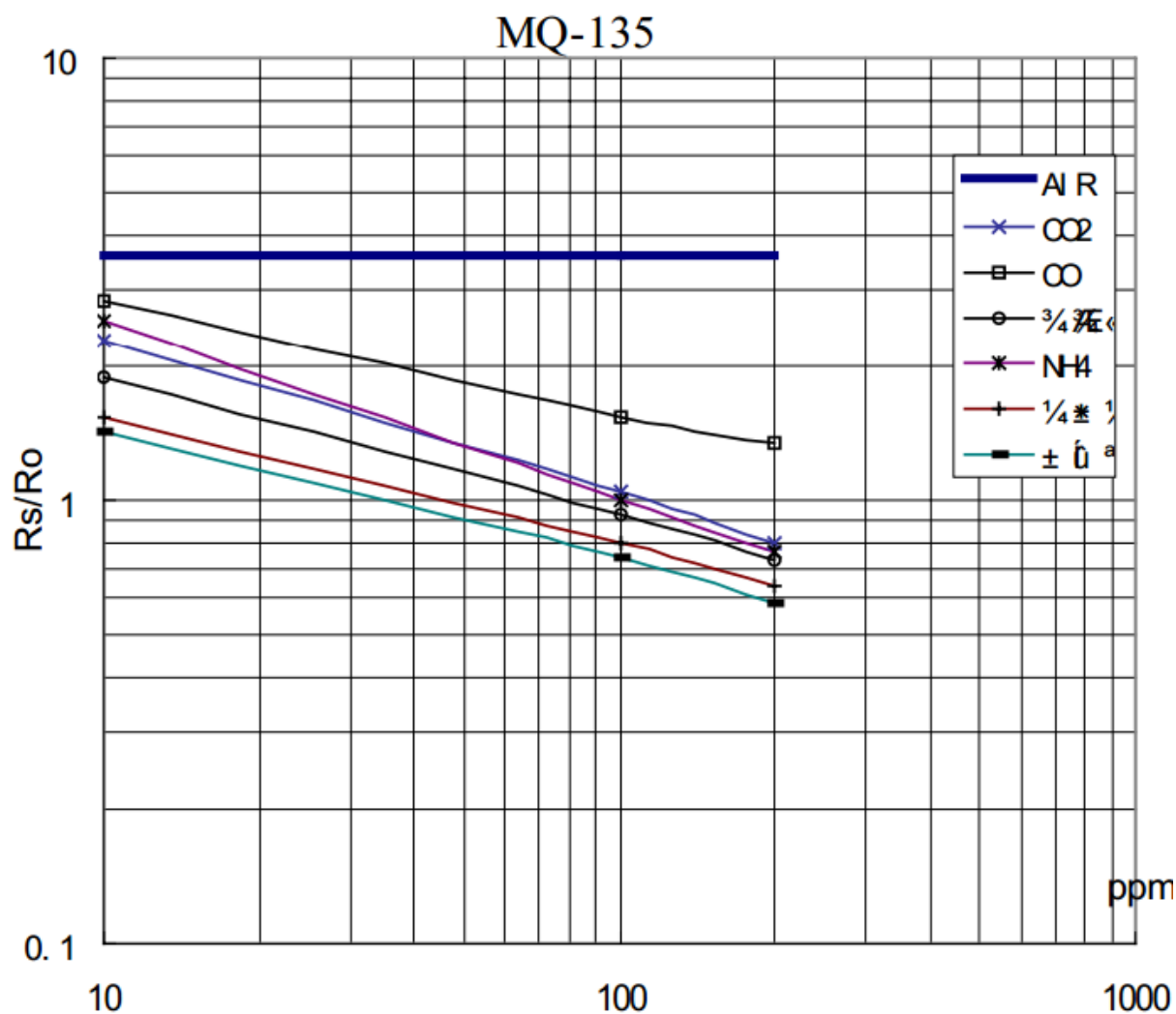
Пару слов о том, зачем мне это понадобилось. Я всегда с тоской вспоминаю походы с палаткой — потому что только там я мог нормально, полноценно спать благодаря совершенно свежему воздуху. Несмотря на то что в Москве я живу в своеобразном зелёном острове, всё равно духота часто мучает меня по ночам. Вообще, эта моя история очень похожа на историю BarsMonster`а с Хабра, который в поисках причин быстрого утомления ставил кислородный концентратор, вешал мощнейшую люстру на 10 тысяч люмен, и делал прочие хаотичные штуки. Я пошёл по его пути, тоже поставил такую люстру, но особой разницы не заметил. В итоге мы оба дошли до идеи измерить концентрацию углекислого газа в воздухе — его избыток вызывает мгновенное закисление крови и нарушение процессов обмена.

Именно для этих измерений я [купил в Китае](#) датчик MQ-135.



В нём чувствительный слой из диоксида олова (с золотыми контактными площадками) нанесён на сапфировую подложку с нихромовым нагревателем, и электроды грелки (Н-Н) вместе с платиновыми электродами от чувствительного слоя (А/В-В/А) выведены наружу. Измерять сопротивление можно на любых двух из них, А-В или В-А.

Он очень дешёвый и доступный, и может служить элементом **домашней метеостанции**. Помимо углекислого газа, датчик также реагирует на присутствие других газов: угарного газа, аммиака, бензола, оксидов азота и паров спирта. В даташите приведена зависимость относительного сопротивления датчика от парциального давления разных газов — таким образом, из сопротивления можно вычислить концентрацию газа в воздухе.

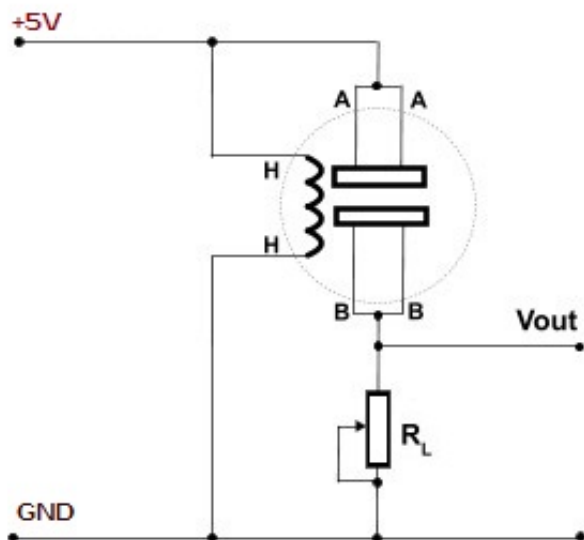


Кстати, одна из его модификаций, с обострённой чувствительностью к спирту, стоит в полицейских датчиках спирта, которым «дышат в трубку».

Попробуем подключить его к STM32!

## Схема подключения

Для начала давайте рассмотрим схему включения.



Всё просто: нагреватель питается от 5 вольт, а чтобы измерить сопротивление сенсора — он включается в состав резистивного делителя, и измеряется напряжение на выходе этого резистора. При известном сопротивлении резистора и напряжении питания сопротивление сенсора рассчитывается как  $r1 = r2 * (u/uout - 1)$ .

Конкретно у меня датчик распаян на плате, которая содержит этот дополнительный резистор — она выдаёт наружу сразу нужное напряжение. Чтобы измерить это напряжение с помощью STM32, нам потребуется **модуль АЦП**. Программа практически повторяет код из той статьи.

```
void adc_init()
{
    RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_ADC1,
    ENABLE);
    //ADC settings
    ADC_InitTypeDef ADC_InitStructure;
    ADC_StructInit(&ADC_InitStructure);
    ADC_InitStructure.ADC_Mode = ADC_Mode_Independent;
    ADC_InitStructure.ADC_ScanConvMode = ENABLE;
    ADC_InitStructure.ADC_ContinuousConvMode =
    DISABLE;
    ADC_InitStructure.ADC_ExternalTrigConv =
```

```
ADC_ExternalTrigConv_None;
ADC_InitStructure.ADC_DataAlign =
ADC_DataAlign_Right;
ADC_InitStructure.ADC_NbrOfChannel = 1;
ADC_Init(ADC1, &ADC_InitStructure);
ADC_Cmd(ADC1, ENABLE);

//Channel settings
ADC-RegularChannelConfig(ADC1, ADC_Channel_8, 1,
ADC_SampleTime_55Cycles5);

ADC_ResetCalibration(ADC1);
while (ADC_GetResetCalibrationStatus(ADC1));
ADC_StartCalibration(ADC1);
while (ADC_GetCalibrationStatus(ADC1));
}

uint16_t getCO2Level()
{
    ADC_SoftwareStartConvCmd(ADC1, ENABLE);
    while(ADC_GetFlagStatus(ADC1, ADC_FLAG_EOC) ==
RESET);
    return ADC_GetConversionValue(ADC1);
}

int main()
{
    adc_init();

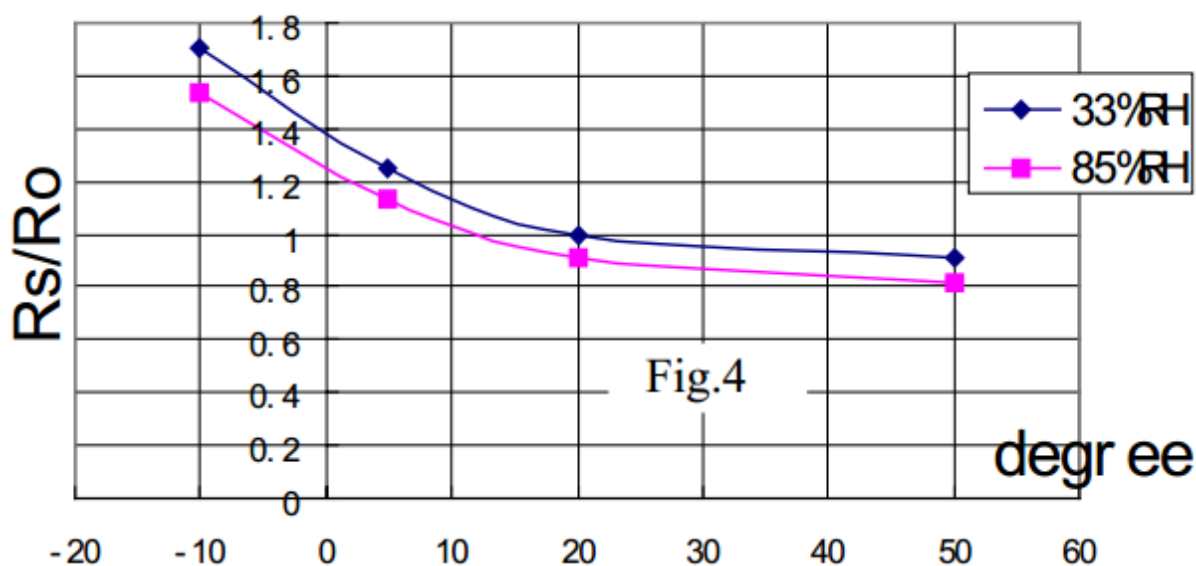
    uint16_t co2;
    while(1)
    {
        co2 = getCO2Level();
        delay(10000000);
    }
}
```

## Особенности

Во время работы датчик заметно греется, и это его нормальное состояние; вряд ли он способен что-то поджечь, но всё-таки не стоит его ничем накрывать. Да и доступ воздуха ему нужно обеспечить, поэтому просто разместите его на каком-нибудь открытом пространстве. Гемфри Дэви придумал окружать шахтёрские лампы металлической сеткой во избежание взрыва газа — так и здесь, вокруг датчика находится металлическая сетка, благодаря которой сенсор можно использовать даже в помещениях с высокой концентрацией метана или других горючих газов.

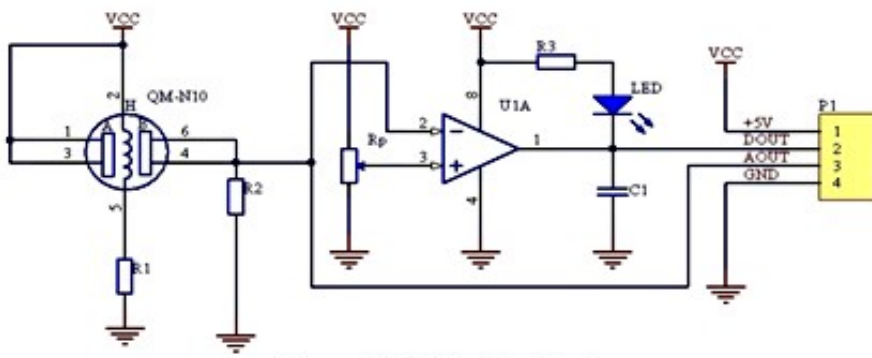
Датчик очень медленно выходит на режим. В первый раз его обязательно нужно прогреть не менее 24 часов. При следующих включениях требуется хотя бы 10-минутный прогрев.

Параметры датчика немного деградируют с ростом влажности воздуха. При точных измерениях необходимо следить за влажностью, например с помощью датчика **DHT-22**.



На моей плате дополнительно размещён ОУ с переменным резистором — к ним подключен светодиод и вывод «DOUT». Это

простой настраиваемый пороговый индикатор, светодиод загорится когда концентрация углекислого газа превысит заданное значение.



★★★★★★ (2 votes, average: **5,00** out of 5)

2 Комментариев

catethysis.ru

Войти ▾

Старое вначале ▾

Поделиться ➦ Избранное ★



Присоединиться к обсуждению...



**Сергей** • 4 месяца назад

Добрый день!

Спасибо за Вашу статью. Последний раз, когда интересовался датчиками CO2 их стоимость была около 40 долларов. Датчики в ценовой категории MQ-135 я даже не рассматривал. Теперь посмотрел на них с другой стороны, но возникло пару вопросов:

1) Хотелось бы узнать, какой именно модуль с датчиком Вы приобрели? По ссылке в статье

<http://catethysis.ru/multicopt...> не нашел описанной позиции.

2) В статье не увидел, какое содержание CO2 в воздухе считать нормальным? Где можно посмотреть нормативы? Согласно википедии уровень CO2 в атмосфере за 2013 год был в диапазоне 393...397 ppm. Судя по тому, что никто не приставился за это время, можно ли считать эту норму образцовой? Например, для в котельных контролируют два порога CO2 автоматическими газоанализаторами: 1 порог - 0,5 % об. доли, 2 порог - 1 % об. доли. Как соотносятся объемные доли с ppm?

показать больше

^ | v . Ответить . Полепиться >

**Serg Sapov** • месяц назад

MG811, тоже электрохимический, вроде получше будет. Подороже, но в два раза дешевле инфракрасного. И заточен конкретно под CO2.

Вот про погрешности нигде невозможно найти, что для MQ135, что для MG811.

^ | v • Ответить • Поделиться ›

## ТАКЖЕ НА CATETHYSIS.RU

## ЧТО ЭТО?

### Обработка ошибок и перезапуск модуля I2C

2 комментария • 6 месяцев назад



**Serg Sapov** — Расскажите пожалуйста, чем отличается софтовый I2C

### Подключение метеостанции к «Народному мониторингу»

2 комментария • 5 месяцев назад



**Catethysis** — Совершенно верно, в документации на "Народный мониторинг" так

### Датчик температуры и влажности DHT22

7 комментариев • 6 месяцев назад



**Николай** — Молчит.

### STM32 — с нуля до RTOS. 3: Выходы таймера

6 комментариев • 7 месяцев назад



**Catethysis** — Да, вы

Я в Google+