

МОБІЛЬНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ЗАГАЗОВАНІСТІ ПОВІТРЯ НА ОСНОВІ РОБОТА-ГЕКСАПОДА

Мобільна робототехніка – відгалуження в сфері робототехніки, що спрямоване на розробку та дослідження роботизованих систем, що є нестатичними, тобто, не прив’язані до якогось процесу та місця, можуть вільно переміщуватись у просторі, виконуючи певні задачі. Мобільні роботи можуть бути як повністю автономними, тобто самостійно виконувати певну задачу, приймаючи власні рішення щодо способу переміщення і т.д., чи бути керованими вручну.

При використанні мобільних роботів для дослідження та інспекції шахт, кар’єрів та газового трубопроводу важливо отримувати дані про наявність на даній території певного виду газу чи диму, оскільки це може становити загрозу для життя. Саме тому мобільна автоматизована система повинна здійснювати вимірювання газу при інспекції.

В даному випадку запропоновано використовувати датчик газу MQ-5, також відомий як хімічний резистор, оскільки виявлення засноване на зміні опору чутливого матеріалу при контакті газу з матеріалом. Принцип роботи полягає в тому, що при нагріванні напівпровідникового елемента, на його поверхні адсорбується кисень, до якого притягуються донорні електрони в напівпровіднику, що запобігає протіканню електричного струму.

У присутності відновлювальних газів поверхнева щільність адсорбованого кисню зменшується в міру реакції з відновлювальними газами. Потім електрони виділяються в діоксид олова, дозволяючи струму вільно протікати через датчик. Вихідна аналогова напруга, що забезпечується датчиком, змінюється пропорційно концентрації диму/газу.

В даному випадку датчик газу використовується в парі з платою Arduino. Принцип отримання даних з датчика є наступним: після оголошення всіх необхідних змінних відбувається зчитування даних з аналогового виходу датчика та запис в змінну sensorValue – це значення напруги, розділене на 1024 біта. Після усереднення цього значення відбувається його перетворення в значення напруги ($sensor_volt = sensorValue/1024*5.0$).

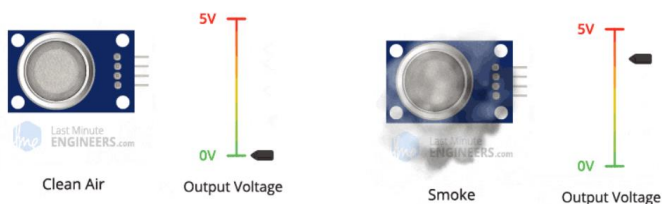


Рис. 1. Взаємозв’язок між концентрацією газу та вихідною напругою

RS_air – це значення відсоткового збільшення значення напруги, що означає на скільки значення різниці ($5.0 - sensor_volt$) більше за отримане значення. Чим більше значення відсоткового збільшення, тим менше газу знаходиться в повітрі.

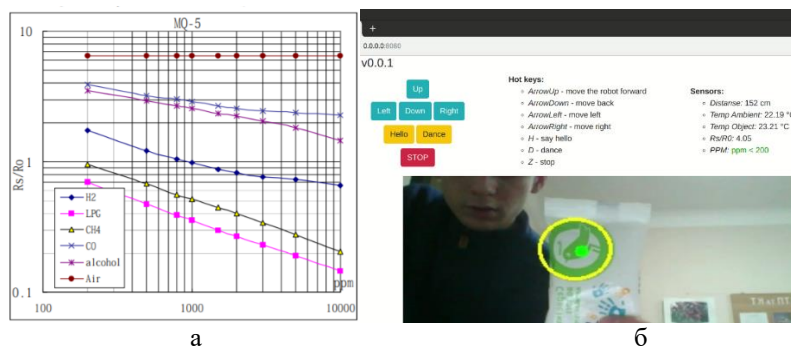


Рис. 2 Теоретичні графіки відповідності значення RS/R_0 до ppm (а) та зображення панелі оператора (б)

RS/R_0 при наявності виключно чистого повітря дорівнює 6,5 у.о., звідси за основною властивістю пропорції $R_0 = RS_air/6.5$. Наступним кроком є власне вимірювання газу в повітрі. Отримуючи значення відношення RS/R_0 можна визначити вміст газу в повітрі (ppm) за допомогою теоретичних графіків. Задля спрощення цього процесу було виведено формулу для даного виду графіку ($ppm = 10^7 \cdot (RS/R_0)^{-8.276}$), і маючи значення RS/R_0 можна, підставивши це значення, отримати значення загазованості повітря. Звісно, отримувані таким чином дані можуть містити певну похибку, але в даному випадку це не є критичним.

Датчик разом з платою Arduino та іншим обладнанням закріплені на корпусі робота і оператор може в будь-який момент часу отримати дані про загазованість повітря.