

The electronic analyzer of the level of contamination of the air environment

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В роботі описано принципову схему електронного аналізатора рівня забрудненості повітряного середовища.

Ключові слова: аналізатор, забруднення повітря.

Abstract

The paper describes the schematic diagram of an electronic analyzer of the level of air pollution.

Keywords: analyzer, air pollution.

Introduction

The release of toxic substances is particularly strong in large cities and industrial centers. One of the main sources of air pollution is landfills of municipal solid waste [1-4], as well as exhaust from internal combustion engines of cars, including garbage trucks [5-9]. A person on average inhales up to 20 thousand liters of air per day. However, along with the body's necessary pure oxygen, we carry toxic fumes, particles of soot and ash through the lungs. They settle in our lungs, poisoning the person.

The air quality in industrial, office, residential premises, public places and places where people gather must comply with legally established sanitary and hygienic standards. Monitoring the level of carbon dioxide and the presence of toxic or explosive substances in the air is not just a necessity, but a guarantee of preserving people's health and even their lives.

Research results

Today, for air quality control in every institution and home, there should be appropriate devices that could use special signals and devices to warn people at home and block the operation of some devices in industrial conditions in the event of a corresponding hazard.

The air quality (pollution) analyzer is an indispensable device for determining certain (harmful and not very) substances in the surrounding space. The devices determine the amount of "marker" element in the air, and signal that the specified norm is exceeded.

The main "vectors" are ozone, carbon dioxide and carbon monoxide, as well as living organic matter (bacteria and dust). The functionality includes humidity and temperature indicators [10, 11]. Some devices can change the sensitivity in a wide range, as well as catch the smallest dust particles with a content of less than 1%.

Air quality sensors reduce the energy consumption of ventilation, heating, and cooling systems. Thanks to these devices, you do not need to keep fans constantly switched on, whose filters become clogged and lead to greater energy consumption, increasing bills to pay hourly. With these devices, air circulation is switched on in individual rooms of the building at the time of need.

Also, the air quality sensor is a security tool that allows you to detect the excess of certain toxic substances in the atmosphere and take appropriate actions. This is especially important in enterprises where chemicals are actively used – the food industry, printing shops, auto workshops, and others. Finally, the sensors can be used as a signal source for the fire protection system.

Consider the principle of operation of the air pollution analyzer "Sentinel", the schematic diagram is shown in Fig. 1.

In contrast to optical sensors [12, 13], the infrared sensor reacts to substances in the air (table. 1) and relative to the indicator, it reproduces the signal.

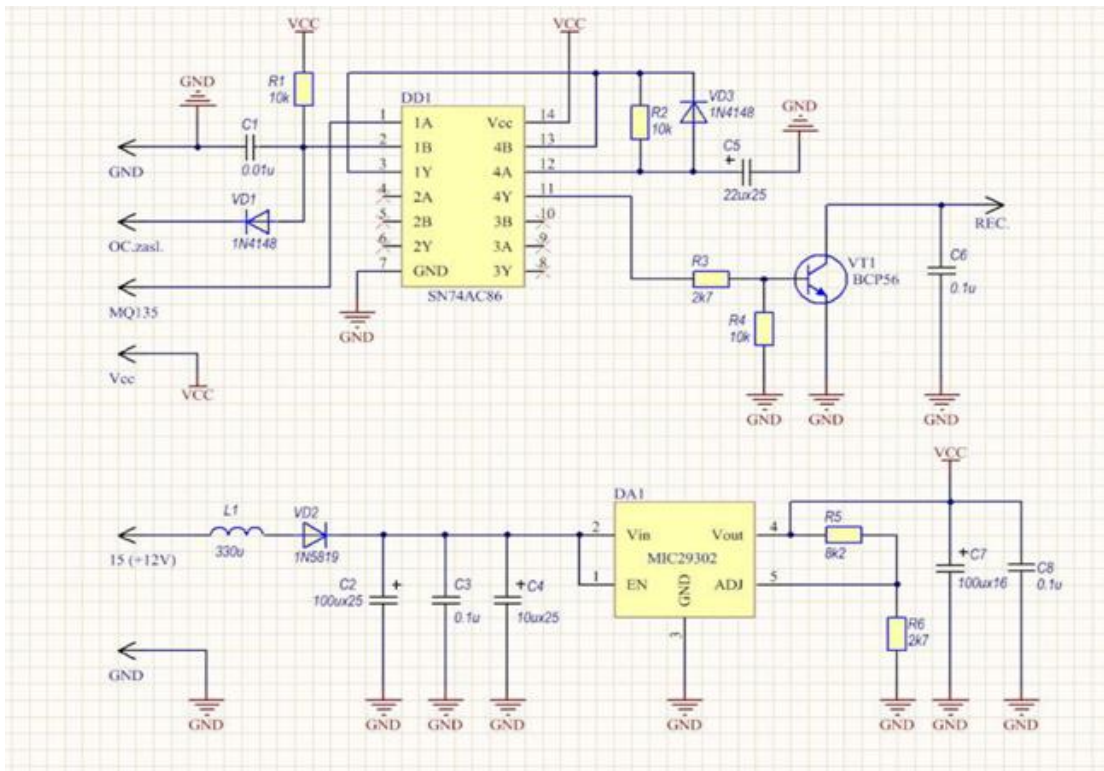


Figure 1 – Analyzer of air contamination "The Guardian»

Table 1 – Features of the infrared sensor response to substances in the air

Найменування речовини*	Хімічна формула	Мінімально детектована концентрація, ppm						Опис, характерні особливості
		1	10	20	50	500	1000	
ГОРЮЧІ								
Ізобутан	$(CH_3)_3CH$	-	-	-	так	так	так	хладагент
Метан	CH_4	-	-	-	так	так	так	природний газ, паливо
Етан	C_2H_6	-	-	-	так	так	так	має наркотичну дію
Пропан	C_3H_8	-	-	-	так	так	так	паливо, харчова добавка E944
Етилен	C_2H_4	-	-	-	так	так	так	раніше використовувався для наркозу
Водень	H_2	-	-	-	так	так	так	з повітрям утворює "гримучий газ"
Моноокис вуглецю	CO	-	-	-	так	так	так	чадний газ
Метилловий ефір	C_2H_6O	-	-	-	так	так	так	слабкий наркотик, розчинник
ВУГЛЕВОДНІ								
Вінілхлорид	$CH_2=CHCl$	так	так	так	так	так	так	канцероген
Метилхлорид	CH_3Cl	так	так	так	так	так	так	гербіцид, канцероген
Метиленхлорид	CH_2Cl_2	-	-	-	так	так	так	клей для пластиків, хладагент
Етиленокис	C_2H_4O	-	-	-	-	так	так	канцероген, мутаген, вибухонебезпечний
Акрилонітрил	C_3H_3N	-	так	так	так	так	так	вибухонебезпечний, отрута
ІНШІ ГАЗИ								
Сульфід водню	H_2S	-	так	так	так	так	так	сірководень, дуже токсичний
Хлорин	-	так	так	так	так	так	так	-
Аміак	NH_3	-	-	так	так	так	так	токсичний
РІДИНИ								
Ацетон	C_3H_6O	-	-	так	так	так	так	розчинник, наркотична дія
Метанол	CH_3OH	-	-	так	так	так	так	деревний спирт, отрута
Пентан	C_5H_{12}	-	-	так	так	так	так	-
Гексан	C_6H_{14}	-	-	так	так	так	так	розчинник
Бензол	C_6H_6	-	-	так	так	так	так	канцероген
Кетони	R_1-CO-R_2	-	-	так	так	так	так	токсичні
Диметиламін	$(CH_3)_2NH$	-	-	так	так	так	так	-
Етанол	C_2H_5OH	-	-	так	так	так	так	алкоголь
Метилацетат	CH_3COOCH_3	-	-	-	так	так	так	подразник
Фреони	-	-	-	-	-	так	так	хладагенти

The signal gets to the microcontroller, it processes the information and outputs data to the display screen in the form of a solid indicator of air pollution, which is expressed in relative units with a range of changes from 0 to 100 units. Readings of the device, while 100 units are equal to perfectly clean air from the point of view of the device. Impressions below 50 units. they may indicate possible overestimation of the MPC in the air for one or more harmful impurities. After that, the alarm system of the first level is immediately activated (a non-stop sound signal). Activation of the second alarm level (non-stop sound signal) occurs when the device reading is lowered to the level of fifteen units and below, where it should indicate the danger of poisoning with toxic substances that are in the air around us.

Conclusions

So, a schematic diagram of an electronic analyzer is proposed, which helps to determine the level of air pollution.

References

1. Савуляк В. І. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів : монографія / В. І. Савуляк, О. В. Березюк. – Вінниця, 2006. – 217 с.
2. Березюк О. В. Вплив характеристик тертя на динаміку гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза / О. В. Березюк, В. І. Савуляк // Проблеми тертя та зношування. – 2015. – № 3 (68). – С. 45-50.
3. Попович В. В. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто-сміттєзвалище" / В. В. Попович, О. В. Придатко, М. І. Сичевський та ін. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Т. 27, № 10. – С. 111-116.
4. Березюк О. В. Дослідження кінематики пристрою для сортування твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – Харків : НТУ "ХПІ". – 2010. – № 65. – С. 49-55.
5. Berezyuk O. V. Dynamics of hydraulic drive of hanging sweeping equipment of dust-cart with extended functional possibilities / O. V. Berezyuk, V. I. Savulyak // TEHNOMUS. – Suceava, Romania, 2015. – No. 22. – P. 345-351.
6. Березюк О. В. Експериментальне дослідження процесу подрібнення твердих побутових відходів під час зневоднення шнековим пресом / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – № 5. – С. 75-80. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-146-5-75-80>
7. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів перевертання контейнера під час завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз / О. В. Березюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 5. – С. 60-64.
8. Berezyuk O. Approximated mathematical model of hydraulic drive of container upturning during loading of solid domestic wastes into a dustcart / O. Berezyuk, V. Savulyak // Technical Sciences. – Olsztyn, Poland, 2017. – No. 20 (3). – P. 259-273.
9. Березюк О. В. Структура машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 2. – С. 3-7.
10. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, M. Duk // Proceedings of SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808, No. 108083G. – <http://dx.doi.org/10.1117/12.2501557>
11. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // Przegląd Elektrotechniczny. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150. – <http://dx.doi.org/10.15199/48.2019.04.26>
12. Pavlov S. V. Electro-optical system for the automated selection of dental implants according to their colour matching / S. V. Pavlov, A. T. Kozhukhar, S. V. Titkov et al. // Przegląd Elektrotechniczny. – Warszawa, Poland, 2017. – No. 93(3). – Pp. 121-124.
13. Pavlov S. V. A simulation model of distribution of optical radiation in biological tissues / S. V. Pavlov, S. E. Tuzhansky, T. I. Kozlovskaya, A. V. Kozak // Visnyk VNTU. – 2011. – No. 3. – Pp. 191-195.

Шурхал Михайло Юрійович – студент групи ТКТ-19мс, факультет інфокомунікацій радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: msurhal7@gmail.com.

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua.

Shurhal Mykhailo Yu. – Department of Information Communications of Radio Electronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: msurhal7@gmail.com.

Supervisor: **Bereziuk Oleg V.** – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Life Safety and Safety Pedagogics, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua.