

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- | | | |
|--|----|---|
| Thiết kế hệ thống rửa tay khử khuẩn tự động kết hợp kiểm soát giãn cách sử dụng trí tuệ nhân tạo | 5 | Nguyễn Quang Biên
Đỗ Hoàng Khôi Nguyên
Nguyễn Tuấn
Nguyễn Trọng Các
Trương Cao Dũng |
| Nghiên cứu cảm biến vị trí rôto trong máy điện từ kháng | 12 | Phạm Công Tảo
Phạm Thị Hoan |
| Nghiên cứu thiết kế thiết bị lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm | 17 | Nguyễn Trọng Các
Nguyễn Chí Thành
Ngô Phương Thủy
Bùi Đăng Thành |
| Ứng dụng Detectron2 phân loại quả cà chua | 24 | Hoàng Thị An
Phạm Văn Kiên |

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- | | | |
|--|----|---|
| Phân tích, so sánh ô tô pin nhiên liệu và ô tô điện | 31 | Vũ Hoa Kỳ
Trần Hải Đăng
Nguyễn Long Lâm
Dương Thị Hà |
| Nghiên cứu phương pháp Polynomial Chaos Creux, áp dụng cho hệ thống treo trên ô tô | 38 | Đào Đức Thọ
Nguyễn Đình Cường
Phạm Văn Trọng |
| Nghiên cứu xác định các hệ số lực khí động của xe du lịch | 45 | Đỗ Tiến Quyết |

NGÀNH TOÁN HỌC

- | | | |
|--|----|---------------------------------|
| Hiệu chỉnh nguyên lý cực đại Pontryagin trong bài toán điều khiển tối ưu | 49 | Nguyễn Thị Huệ
Lưu Trọng Đại |
|--|----|---------------------------------|

NGÀNH KINH TẾ

- | | | |
|---|----|---|
| Ứng dụng mô hình “kim tự tháp” của Carroll Archie đánh giá mức độ quan tâm của các bên liên quan đến trách nhiệm xã hội của Trường Đại học Sao Đỏ | 56 | Vũ Thị Hường
Nguyễn Thị Thủy
Nguyễn Thị Huệ
Nguyễn Thị Thu Trang |
|---|----|---|

TẠP CHÍ
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG SỐ NÀY
SỐ 3(74) 2021

NGÀNH KINH TẾ

Cơ hội và thách thức trong đào tạo nguồn nhân lực ngành Logistics 64 Nguyễn Thị Thủy
Nguyễn Thị Huế

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

Ảnh hưởng của hạt nano vàng lên tính chất của vật liệu $Zn_2SnO_4:Eu^{3+}$ 72 Nguyễn Ngọc Tú
Nguyễn Duy Thiện

NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

Giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động trải nghiệm thực tế cho sinh viên chuyên ngành Hướng dẫn du lịch, Trường Đại học Sao Đỏ 77 Nguyễn Thị Hương Huyền
Nguyễn Thị Sao

Nâng cao chất lượng dạy và học tiếng Anh chuyên ngành tại Trường Đại học Sao Đỏ 86 Nguyễn Thị Thảo
Trần Thị Mai Hương

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

Giảng dạy các học phần lý luận chính trị ở Trường Đại học Sao Đỏ hiện nay trong điều kiện tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 92 Nguyễn Thị Hiền

Giải quyết việc làm cho lao động nông thôn ở tỉnh Hải Dương hiện nay 101 Vũ Văn Đông

Giáo dục đạo đức mới trong việc phát triển nhân cách cho thanh niên tỉnh Hải Dương trong bối cảnh mới hiện nay 110 Đỗ Thị Thùy
Phạm Thị Mai

Giá trị và ý nghĩa thời đại tư tưởng nhân văn Việt Nam thế kỷ XVIII 120 Phạm Văn Dự
Trần Thị Hồng Nhung
Vũ Văn Chương

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

Design of an automatically sterilized-hand washing system combined with social distancing control using artificial intelligence	5	Nguyen Quang Bien Do Hoang Khoi Nguyen Nguyen Tuan Nguyen Trong Cac Truong Cao Dung
Research on position sensor rotor in switched reluctance machines	12	Pham Cong Tao Pham Thi Hoan
Research and design of air purification device using negative Ion technology	17	Nguyen Trong Cac Nguyen Chi Thanh Ngo Phuong Thuy Bui Dang Thanh
Application Detectron2 classifies tomatoes	24	Hoang Thi An Pham Van Kien

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

Analysing and comparing fuel cell vehicle and electric vehicle	31	Vu Hoa Ky Tran Hai Dang Nguyen Long Lam Duong Thi Ha
Study on application of Polynomial Chaos Creux method for automotive suspension	38	Dao Duc Thu Nguyen Dinh Cuong Pham Van Trong
Research for determination of force coefficients of the sedan	45	Do Tien Quyet

TITLE FOR MATHEMATICS

Correction of the maximum principle of Pontryagin in the optimal control problem	49	Nguyen Thi Hue Luu Trong Dai
--	----	---------------------------------

TITLE FOR ECONOMICS

Application of carroll archie's "seft - seft - pyramid" model to assess the interest of the parties involved in social responsibility of Sao Do University	56	Vu Thi Huong Nguyen Thi Thuy Nguyen Thi Hue Nguyen Thi Thu Trang
--	----	---

TITLE FOR ECONOMICS

- Opportunities and challenges in human resource training logistics industry 64 Nguyen Thi Thuy
Nguyen Thi Hue

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

- Effect of gold nanoparticles on the fluorescence properties of $Zn_2SnO_4:Eu^{3+}$ material 72 Nguyen Ngoc Tu
Nguyen Duy Thien

TITLE FOR STUDY OF EDUCATION

- Solutions to improve the effect of practical experience activities for students of tourist guide major at Sao Do University 77 Nguyen Thi Huong Huyen
Nguyen Thi Sao
- Improving the quality of specialized English teaching and learning at Sao Do University 86 Nguyen Thi Thao
Tran Thi Mai Huong

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Teaching political theory modules at Sao Do University in the context of the impact of the industrial revolution 4.0 92 Nguyen Thi Hien
- Creating jobs for rural workers in Hai Duong province today 101 Vu Van Dong
- New moral education in personality development for young people in Hai Duong province in the current new context 110 Do Thi Thuy
Pham Thi Mai
- Contemporary significance and value of the Vietnamese humanistic thought era in the eighteenth century 120 Pham Van Du
Tran Thi Hong Nhung
Vu Van Chuong

Nghiên cứu thiết kế thiết bị lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm

Research and design of air purification device using negative ion technology

Nguyễn Trọng Các¹, Nguyễn Chí Thành², Ngô Phương Thủy³, Bùi Đăng Thành^{2*}

*Email: thanh.buidang@hust.edu.vn

¹Trường Đại học Sao Đỏ

²Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

³Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Ngày nhận bài: 11/8/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 30/9/2021

Tóm tắt

Bài báo trình bày về các nghiên cứu và thiết kế thiết bị lọc không khí hoạt động dựa trên công nghệ ion âm. Thiết bị trung tâm được thiết kế dựa trên vi điều khiển STM32 nhằm điều khiển mạch cao áp tạo ion âm đến 6 kV. Các cảm biến đo nồng độ bụi mịn PM10, PM2.5 tích hợp trong thiết bị nhằm đánh giá chất lượng không khí sau khi xử lý qua thiết bị này. Một giao diện được phát triển trên Webserver cho phép thu thập và hiển thị thông tin về chất lượng không khí. Một bộ lọc được chúng tôi tích hợp nhằm ngăn chặn các bụi mịn trong quá trình lưu thông không khí qua máy lọc. Kết quả bước đầu cho thấy thiết bị đã hoạt động tốt, thích hợp cho các ứng dụng lọc không khí trong gia đình, chung cư hoặc bệnh viện để loại trừ các ô nhiễm không khí trong đó có cả các virus gây hại hiện nay.

Từ khóa: Ion âm; flyback; IoT; PM2.5; PM10.

Abstract

The paper presents the research and design of air purifiers based on Negative ion technology. The central device is designed based on the STM32 microcontroller to control the high voltage circuit that generates negative ions up to 6 kV. The sensors measure the concentration of fine dust PM10, PM2.5 integrated in the device to assess the air quality after processing through this device. An interface developed on the Webserver allows to collect and display information about air quality. A filter is integrated by us to prevent fine dust from circulating air through the purifier. Initial results show that the device has worked well, suitable for air purification applications in homes, apartments or hospitals to eliminate air pollution including harmful viruses today.

Keywords: Negative ion; flyback; IoT; PM2.5; PM10.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tình trạng ô nhiễm không khí kèm theo sự bùng phát của dịch bệnh Covid-19 dẫn đến nhu cầu cần thiết có một thiết bị có thể loại bỏ được bụi mịn, vi khuẩn, nấm mốc và virus trong không khí. Công nghệ ion âm có thể giải quyết được các vấn đề trên. Ion âm bao gồm nhiều phân tử mang điện tích âm, những ion âm này kết hợp với một số phân tử nước và tạo thành các cụm ion âm.

Ion âm tự nhiên được hình thành ở các thác nước, hay sau những cơn mưa bão, dưới những tác dụng từ trọng lực tạo ra các áp lực làm cho các phân tử nước bị phân rã. Ngoài ra, ở các khu rừng, đầu ngọn của các cành cây diễn ra quá trình quang hợp của thực vật hình thành hiệu ứng quang điện, làm cho ion

hóa không khí và hình thành ra ion âm. Ion âm trong thiên nhiên còn được tạo ra từ các mưa dông, bão, ... Các tia sét, tia chớp phóng ra một khối lượng lớn ion âm trong không khí. Không chỉ được tạo ra trong tự nhiên, ion âm có thể được con người tạo ra bằng điện áp cao, điện ly (hay còn gọi là ion hóa) không khí để tạo ra ion âm. Đặc biệt, những nguyên liệu như các loại đá thạch, khoáng thạch, rong biển và nham thạch chứa anbumin... đều có khả năng phát xạ ion âm rất cao. Nhiều các nhà khoa học đã nghiên cứu và tìm ra phương pháp ứng dụng kỹ thuật khoa học và gia công những vật liệu này thành các bột mịn, sau đó, kết hợp với các vật liệu cao phân tử tạo ra ion âm và được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực dệt may, các sản phẩm nhựa giấy và các sản phẩm lọc không khí.

Có rất nhiều nghiên cứu đã chỉ ra các lợi ích của ion âm: Nâng cao khả năng tuần hoàn (tăng khả năng mang oxy, giảm huyết áp), thần kinh (gia tăng đáng

Người phản biện: 1. PGS. TS. Nguyễn Quốc Cường

2. PGS. TS. Nguyễn Văn Tiềm

kể trong hiệu suất làm việc, giảm các triệu chứng rối loạn tâm trạng, trầm cảm), ức chế tế bào ung thư, tăng cường hệ miễn dịch; diệt khuẩn, giảm bụi mịn: Ion âm tự gắn vào các hạt như bụi, bào tử nấm mốc và các chất gây dị ứng, qua đó tiêu diệt vi khuẩn và làm lắng bụi [1].

Do những nhu cầu cấp thiết được đặt ra trong thực tế về một thiết bị có thể loại bỏ được bụi mịn, vi khuẩn, nấm mốc và virus trong không khí; với những ưu điểm vượt trội của công nghệ ion âm; những hạn chế về công nghệ ion âm ở Việt Nam, bài báo này trình bày về nghiên cứu, thiết kế và chế tạo máy lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm để giải quyết vấn đề ô nhiễm không khí nêu trên. Công nghệ này cho phép lọc bụi, khử khuẩn, diệt virus trong không khí đặc biệt hiệu quả khi ứng dụng trong các hộ gia đình, hoặc trong các bệnh viện nơi mà không khí có thể bị nhiễm khuẩn bởi các dịch bệnh.

2. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

2.1. Lựa chọn phương pháp đánh giá chất lượng không khí

Bụi mịn có những tác hại lớn đến sức khỏe con người, nó là nguyên nhân gây gia tăng các tai biến sức khỏe như bệnh tim, thay đổi chức năng và ung thư phổi, gây nhiễm trùng đường hô hấp,... [2]. Phương pháp đánh giá chất lượng không khí dựa vào bảng chỉ số chất lượng không khí (AQI) của Hoa Kỳ [3] dựa trên nồng độ bụi mịn trong không khí được các nghiên cứu này lựa chọn.

2.2. Lựa chọn phương pháp tạo ion âm

Có 5 phương pháp để tạo ion âm, dựa vào các hiệu ứng:

- Tia bức xạ hoặc tia vũ trụ trong khí quyển.
- Tia cực tím trong ánh sáng mặt trời.
- Corona (hiệu ứng vàng quang) như sấm, chớp, tia lửa điện.
- Lực cắt của nước (hiệu ứng Lenard).
- Thực vật.

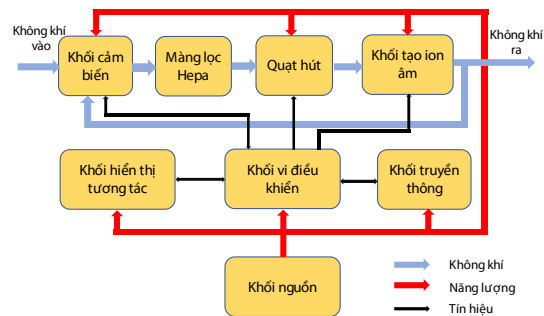
Trong các phương pháp này, sử dụng hiệu ứng vàng quang Corona là hiệu quả nhất và phù hợp với thiết kế máy lọc và khử khuẩn không khí. Hiệu ứng vàng quang nhân tạo (dùng tia lửa điện tạo ra ở điện áp cao) là một cách hiệu quả để tạo ion âm. Khi một điện áp âm cao được đặt vào vật dẫn/điện cực, điện trường được tạo ra đủ cao, sự phóng điện hiệu ứng vàng quang xảy ra. Nếu một vật dẫn/điện cực tích điện có dạng hình kim với đầu nhọn, điện trường xung quanh đầu nhọn sẽ cao hơn đáng kể so với các bộ phận khác và không khí gần điện cực có thể bị ion hóa và tạo ra ion âm. Cường độ phóng điện hiệu ứng vàng quang phụ thuộc vào hình dạng và kích thước của dây dẫn

cũng như điện áp đặt vào. Dây dẫn không đều, đặc biệt là có đầu nhọn, làm phát sinh nhiều hiệu ứng vàng quang hơn dây dẫn trơn và dây dẫn có đường kính lớn tạo ra hiệu ứng vàng quang thấp hơn so với dây dẫn có đường kính nhỏ; điện áp đặt vào càng cao thì càng tạo ra nhiều ion âm. Khoảng cách đến điểm hiệu ứng vàng quang càng gần, nồng độ ion âm càng cao do việc tạo ra liên tục các ion âm do phóng điện hiệu ứng vàng quang có liên quan đến một quá trình phản ứng dây chuyền được gọi là tuyết lở điện tử. Việc ứng dụng điện trường nhân tạo và phóng điện hiệu ứng vàng quang trên thực vật đã được thực hiện ngay từ những năm 1960. Bachman và Hademenos (1971) đã chỉ ra rằng dưới điện áp cao, điện trường tác dụng nhân tạo gần các ngọn lá lúa mạch nhọn được tăng cường và kết quả là sự phóng điện hiệu ứng vàng quang xảy ra và tạo ra các ion không khí và ozon [4].

G. Altamimi và các cộng sự, họ đã chỉ ra rằng cực âm nhọn và cực dương phẳng là cấu hình tốt nhất để tạo ion âm. Bên cạnh đó B. Chua và các cộng sự đã thực nghiệm và chỉ ra rằng: Với điện cực âm nhọn và điện cực dương phẳng, hiệu ứng vàng quang đã xảy ra với điện áp giữa hai đầu cực là 3 kV, dòng điện lớn hơn hoặc bằng 50 μ A [5].

3. THIẾT KẾ MÁY LỌC KHÔNG KHÍ SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ ION ÂM

3.1. Tổng quan thiết bị



Hình 1. Sơ đồ khối thiết bị

- Khối vi điều khiển đảm nhận vai trò đầu não điều hành toàn bộ hoạt động của thiết bị, bao gồm đọc, xử lý dữ liệu từ các cảm biến; điều khiển các khối quạt, khối tạo ion âm để thực hiện việc làm sạch khí; điều khiển và trao đổi dữ liệu với khối truyền thông, khối hiển thị và tương tác để hiển thị dữ liệu cũng như tiếp nhận các lệnh điều khiển của người vận hành.

- Khối nguồn cấp năng lượng cho các khối khác hoạt động theo đúng mức điện áp và chất lượng dòng điện yêu cầu.

- Quạt có nhiệm vụ hút không khí từ ngoài môi trường qua màng lọc Hepa.

- Khối tạo ion âm có nhiệm vụ tạo điện áp cao, qua đó tạo ion âm.
- Khối cảm biến thực hiện lấy mẫu và đo nồng độ bụi mịn.
- Khối hiển thị và tương tác có nhiệm vụ làm cầu nối trung gian giữa người sử dụng và thiết bị, vừa hiển thị dữ liệu và vừa truyền lệnh điều khiển của người vận hành cho thiết bị.
- Khối truyền thông có nhiệm vụ nhận dữ liệu chất lượng không khí từ vi điều khiển, gửi dữ liệu lên Webserver; gửi lệnh bật tắt thiết bị từ Webserver về vi điều khiển.

3.2. Thiết kế mạch tạo ion âm và lọc không khí

3.2.1. Mạch tạo ion âm

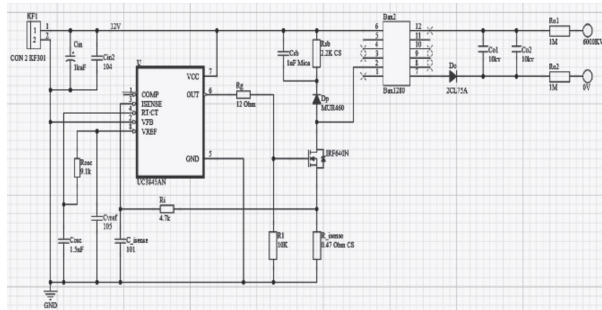
Để tạo được điện áp cao, qua đó tạo từ trường lớn sinh ra ion âm, chúng tôi sử dụng bộ biến đổi Flyback chuyển điện áp 12V-DC lên 6 kV-DC. Ưu điểm, của bộ biến đổi Flyback phù hợp với nghiên cứu này [6]:

- Khi hệ số biến đổi điện áp lớn, cần sơ đồ có máy biến áp.
- Khi cần cách ly do điện áp cao, phải có máy biến áp.
- Flyback là sơ đồ đơn giản, phù hợp cho dải công suất từ vài watt đến vài chục watt.
- Không cần mạch phản hồi do yêu cầu điện áp ra không cần chính xác.

Bảng 1. Thông số ban đầu của mạch Flyback

Thông số	Kí hiệu	Giá trị
Điện áp cung cấp	V_{DCin}	12 V
Tần số đóng cắt	F_{sw}	64 kHz
Hiệu suất	E_{ff}	75%
Công suất ra	P_o	3 W
Điện áp ra	V_{out}	6 kV

Dựa vào các thông số ban đầu, cùng các phương pháp thiết kế mạch Flyback [7], chúng tôi đã thiết kế mạch Flyback tạo ion âm như Hình 2.



Hình 2. Mạch nguyên lý mạch tạo ion âm

Máy biến áp xung được thiết kế với lõi biến áp EE42/21/20, số vòng dây sơ cấp là 2 vòng, số vòng dây thứ cấp là 1.280 vòng với đường kính dây thứ cấp 0,2 mm. Các linh kiện trong mạch nguyên lý được lựa chọn phù hợp nhất với các giá trị tính toán và các linh kiện có sẵn trên thị trường.

3.2.2. Bộ phận lọc bụi

Bụi bẩn, các bào tử nấm, phấn hoa được lọc bằng cách dùng quạt hút không khí đi qua một màng lọc Hepa trước khi đi qua đầu tạo ion âm.



Hình 3. Quạt hút ly tâm 12V-0.75A

Màng lọc Hepa có thể loại bỏ phần lớn các hạt phấn hoa, bào tử nấm, khói, lông thú vật, vi khuẩn và các tác nhân gây dị ứng, hen suyễn và bệnh hô hấp trong không khí.

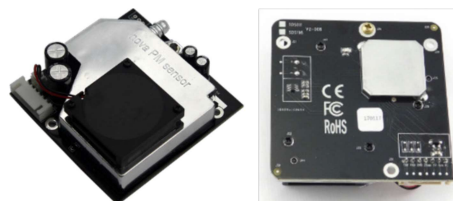


Hình 4. Màng lọc Hepa

3.3. Thiết kế mạch đo và tương tác điều khiển

3.3.1. Lựa chọn cảm biến đo bụi mịn SDS011

Sử dụng cảm biến SDS011 đo nồng độ bụi mịn PM2.5 và PM10 để đánh giá chất lượng không khí, qua đó đưa ra cảnh báo và thực hiện các hoạt động điều khiển thiết bị trong chế độ tự động. Cảm biến SDS011 là cảm biến đo nồng độ bụi PM10, PM2.5 sử dụng công nghệ tán xạ laser được phát triển bởi InovaFit. Đây có thể coi là cảm biến đo bụi có độ chính xác cao trong các dòng cảm biến đo bụi kích thước nhỏ. Trong khi các cảm biến khác có xu hướng tập trung vào thu hẹp kích thước cảm biến, SDS011 lựa chọn giải pháp cân bằng giữa hiệu năng và kích thước trang bị thêm một quạt hút để tạo dòng khí đối lưu cho cảm biến.



Mặt trước

Mặt sau

Hình 5. Cảm biến SDS011 [8]

3.3.2. Module thu phát hồng ngoại IR1838

Thiết bị được tích hợp chế độ điều khiển từ xa bằng điều khiển hồng ngoại sử dụng module Remote

IR1838. Remote IR1838 và module thu hồng ngoại có thiết kế nhỏ gọn, tiện dụng và dễ dàng kết nối với vi điều khiển để điều khiển các thiết bị từ xa qua hồng ngoại, module có thể điều khiển với khoảng cách lên đến 5 - 8 m, tuy nhiên nó còn phụ thuộc vào ảnh hưởng của môi trường xung quanh. Remote hồng ngoại thường được sử dụng để điều khiển tivi, quạt, máy điều hòa,... Vì thế nó cũng rất thích hợp dùng trong đề tài này để điều khiển máy lọc không khí.



Hình 6. Module thu phát hồng ngoại Remote IR1838

3.3.3. Màn hình hiển thị LCD TFT 1.8 inch

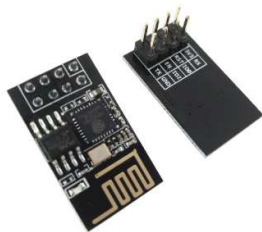
Màn hình LCD TFT 1,8 inch được lựa chọn để hiển thị nồng độ bụi mịn, cảnh báo cho người sử dụng. Màn hình có thể hiển thị đầy đủ màu 18-bit (262.144 màu sắc). Thiết kế phần cứng màn hình LCD TFT 1,8 inch có tích hợp IC nguồn 3,3 VDC và IC chuyển mức Logic nên có thể tương thích với cả hai mức điện áp Logic giao tiếp thông dụng là 3,3 VDC và 5 VDC, màn hình còn được tích hợp khe thẻ nhớ MicroSD, phù hợp với các ứng dụng cần hiển thị trên màn hình màu chuyên nghiệp.



Hình 7. Màn hình LCD TFT 1,8 inch

3.3.4. Module wifi ESP8266 V1

Sử dụng module wifi Esp8266 V1 để kết nối thiết bị với hệ thống Web server qua hạ tầng mạng Internet. Vi điều khiển và ESP8266 V1 giao tiếp được với nhau dùng tập lệnh AT thông qua chuẩn giao tiếp UART.



Hình 8. Module wifi Esp8266 V1

3.3.5. Vi điều khiển

Vi điều khiển STM32 hiện nay là dòng vi điều khiển rất phổ biến ngoài thị trường. Nó là một loại vi điều khiển

32 bit với rất nhiều ưu điểm vượt trội hơn so với các dòng vi điều khiển 8 bit, 16 bit khác.



Hình 9. Vi điều khiển STM32F103C8T6

4. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

4.1. Mạch tạo ion âm

Mạch tạo ion âm đã tạo được hiệu ứng vàng quang, đồng nghĩa với việc đã tạo được ion âm. Tuy nhiên, điều kiện không cho phép thực hiện phép đo trực tiếp lượng ion âm tạo ra. Qua thử nghiệm khi đặt trong hộp kín có khói, khói trong hộp tan dần và sau 5 phút khói gần như tan hết.

Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế như:

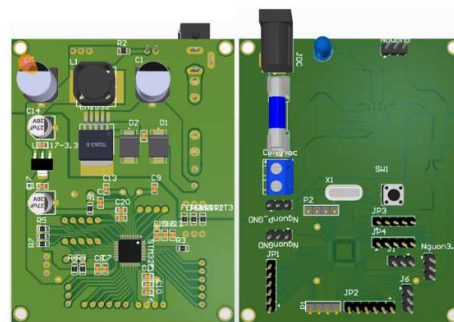
- Van bán dẫn nóng, dẫn đến thiết bị không làm việc được quá lâu.
- Chưa có thiết bị đo lượng ion âm được tạo ra.



Hình 10. Mạch tạo ion âm

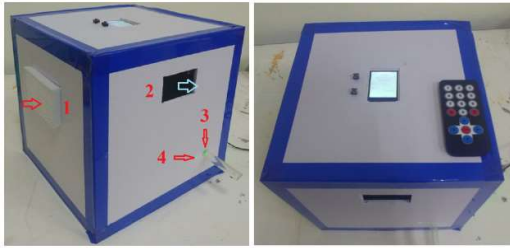
4.2. Mạch đo và điều khiển

Mạch in PCB khối nguồn và vi điều khiển được thiết kế trên Altium20 có kích thước 80 × 100 mm. Mạch đã hoạt động tốt các chức năng đặt ra như đo và hiển thị nồng độ bụi mịn PM2.5 và PM10 lên màn hình LCD; cập nhật nồng độ bụi lên Webserver; cảnh báo cho người dùng với các màu xanh, vàng, đỏ bằng Led RGB; điều khiển dễ dàng bằng nút bấm và điều khiển hồng ngoại từ xa.



Hình 11. PCB mạch vi điều khiển

4.3. Thiết bị hoàn thiện



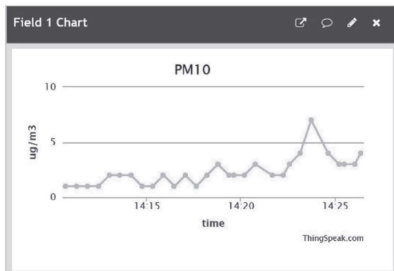
Hình 12. Máy lọc không khí

Hoạt động của máy lọc không khí: Quạt hút không khí từ ngoài đi qua màng lọc Hepa tại vị trí số 1 trên ảnh. Bên trong máy lọc không khí, dòng khí sẽ được dẫn qua đầu tạo ion âm và thổi ra bên ngoài qua cửa ở vị trí số 2. Vị trí số 3 trên ảnh là đầu lấy mẫu không khí vào cảm biến, kết quả đo sẽ được hiển thị trên màn hình LCD TFT như trên Hình 13. Vi điều khiển dựa vào kết quả đo của cảm biến, so sánh với tiêu chuẩn AQI của Hoa Kỳ đưa ra cảnh báo bằng LED RGB với 3 màu đỏ, xanh, vàng; đồng thời đưa ra quyết định tự động bật tắt mạch tạo ion âm và quạt nếu máy lọc không khí được đưa vào chế độ tự động. Thiết bị có thể điều khiển từ xa bằng điều khiển hồng ngoại.

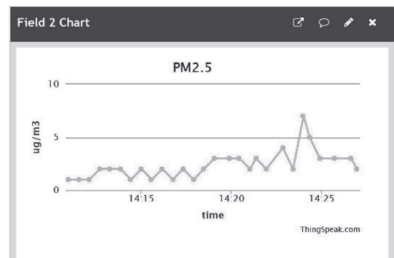


Hình 13. Màn hình LCD hiển thị nồng độ bụi mịn

Thiết bị có khả năng cập nhật thông số môi trường lên Webserver Thingspeak để người dùng giám sát từ xa. Diễn biến của nồng độ bụi PM10, PM2.5 thể hiện trên Hình 14, và Hình 15.



Hình 14. Nồng độ PM10 được cập nhật lên Web Thingspeak



Hình 15. Nồng độ PM2.5 được cập nhật lên Web Thingspeak

4.4. Đánh giá

Thiết bị đạt được các tính năng:

- Lọc bụi bằng màng lọc Hepa.
- Tạo ion âm với công suất 4W.
- Cảm biến đo, hiển thị, cảnh báo nồng độ bụi PM2.5 và PM10.
- Cập nhật thông số môi trường lên Webserver.
- Giao diện điều khiển thân thiện với chế độ tự động hoặc điều khiển bằng nút nhấn và điều khiển hồng ngoại.
- Thiết bị trong nghiên cứu này cho phép phát triển thành các loại sản phẩm đa dạng cho nhiều ứng dụng khác nhau. Các tính năng ban đầu cơ bản tương tự các sản phẩm của Sharp (FP-J80EV-H), Vsmart (55LD8800),... nhưng giá thành dự kiến của sản phẩm này cho bằng một nửa so với các sản phẩm trên do chúng tôi đã nghiên cứu và làm chủ công nghệ.

5. KẾT LUẬN

Chúng tôi đã thiết kế và chế tạo thành công thiết bị lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm. Phần đo lường các chỉ tiêu chất lượng không khí sau khi qua thiết bị đã hoạt động tốt và cho phép hiển thị kết quả trên thiết bị cũng như trên Webserver. Phần tạo ion âm đã hoạt động với điện áp tạo ra lên đến 6 kV đáp ứng các yêu cầu về lọc và xử lý ô nhiễm môi trường không khí xung quanh. Thiết bị sẽ tiếp tục nghiên cứu để đánh giá số lượng ion âm tạo ra, ứng dụng AI vào thiết bị, khả năng tương thích điện tử của mạch tạo ion âm. Ngoài ra chúng tôi cũng đang nghiên cứu để tích hợp thêm các cảm biến khác vào thiết bị như cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, cảm biến ánh sáng và cảm biến mùi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. S.-Y. Jiang, A. Ma và S. Ramachandran (2018), *Negative Air Ions and Their Effects on Human Health and Air Quality Improvement*. International Journal of Molecular Sciences, Vol. 19, No. 10.
- [2]. <https://nosewash.rohto.com.vn/cam-nang-mui-xoang/tin-tuc-xa-hoi/bui-min-pm2.5-va-pm10-sat-thu-vo-hinh-cua-loain-guoi-1.html> (cập nhật ngày 01/8/2021).
- [3]. Văn phòng bảo vệ môi trường Hoa Kỳ. <https://www.epa.gov/> (cập nhật ngày 01/8/2021).
- [4]. G. Altamimi, H. Illias, N. Mokhtar, H. Mokhlis và A. Bakar (2014), *Corona Discharges Under Various Types of Electrodes*. IEEE International Conference on Power and Energy (PECon), Kuching, Malaysia, pp. 5-8.

- [5]. Beelee Chua; Anthony S. Wexler; Norman C. Tien; Debbie A. Niemeier; Britt A. Holmen (2008), *Design, Fabrication, and Testing of a Microfabricated Corona Ionizer*. Journal of microelectromechanical systems, Vol. 17, No. 1, pp. 115 - 123.
- [6]. A. Saliva (2013), *Design Guide for QR Flyback Converter*. Infineon Technologies North America, 12 page.
- [7]. O. Semiconductor (2003), *Design Guidelines for Off-line Flyback Converters*, 12 page.
- [8]. Inovafitness (2015), *Datasheet of SDS011 sensor*, 11 page.

THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ



Nguyễn Trọng Các

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2002: Tốt nghiệp Đại học ngành Điện, chuyên ngành Điện nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội (nay là Học viện Nông nghiệp Việt Nam).
- + Năm 2005: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Kỹ thuật tự động hóa, chuyên ngành Tự động hóa, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- + Năm 2015: Tốt nghiệp Tiến sĩ ngành Kỹ thuật điện tử, chuyên ngành Kỹ thuật điện tử, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Chủ tịch Hội đồng Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: DCS, SCADA, hệ thống nhúng.
- Email: cacdhsd@gmail.com.
- Điện thoại: 0904 369 421.



Nguyễn Chí Thành

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- Hiện tại đang là sinh viên năm 4 thuộc Viện Điện, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Lĩnh vực quan tâm: Hệ thống nhúng, IoT.
- Email: thanh.nc174220@sis.hust.du.vn.
- Điện thoại: 0386772662.



Ngô Phương Thủy

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2014: Tốt nghiệp Đại học Nông Nghiệp I Hà Nội, ngành Kỹ thuật điện, chuyên ngành Tự động hóa.
- + Năm 2016: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Kỹ thuật điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- Công việc hiện tại: Giảng viên khoa Cơ điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- Lĩnh vực quan tâm: Điều khiển tự động và ứng dụng, SCADA, hệ thống nhúng.
- Email: npthuycd@gmail.com.
- Điện thoại: 0395928810.

**Bùi Đăng Thành**

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 1999: Tốt nghiệp đại học ngành Điều khiển học kỹ thuật tại Khoa Năng lượng, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- + Năm 2002: Tốt nghiệp Thạc sỹ ngành Đo lường và các hệ thống điều khiển, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- + Năm 2011: Tốt nghiệp Tiến sĩ ngành Điện - Tự động hóa, Trường ENS Cachan, Cộng hòa Pháp.
- + Năm 2018: Nhận chức danh Phó giáo sư, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Công việc hiện tại: Giảng viên, nghiên cứu viên Viện Điện, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Lĩnh vực nghiên cứu: Hệ thống nhúng, AI cho nông nghiệp thông minh, hệ thống quan trắc môi trường, DCS, SCADA.
- Email: thanh.buidang@hust.edu.vn.
- Điện thoại: 02438683518.